

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 20.02.2026 10:54:03  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

### УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Р.Ю. Некрасов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина Master-модели в промышленности

направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика

08.03.01 Строительство

12.03.01 Приборостроение

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

15.03.01 Машиностроение

15.03.06 Мехатроника и робототехника

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

20.03.01 Техносферная безопасность

21.03.01 Нефтегазовое дело

21.03.02 Землеустройство и кадастры

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

23.03.01 Технология транспортных процессов

27.03.01 Стандартизация и метрология

27.03.05 Инноватика

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение подготовки бакалавров призванных решать формирование инженерных компетенций в области разработки, проектирования и изготовления изделий с использованием аддитивных технологий для решения актуальнейшей проблемы отечественного машиностроения - сокращения сроков конструкторско-технологической подготовки производства и повышения его мобильности и гибкости. А также научить бакалавров квалифицированно использовать при решении практических задач методы и средства проектирования, а так же выполнять инженерные расчеты изделий аддитивного производства.

Задачи дисциплины:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося;
- сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе проектирования Master-моделей и их практической реализации при аддитивном производстве;
- изучение информации о материалах и технологическом оборудовании применяемом в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий;
- 3D сканирование, преобразование моделей и верификация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве;
- усвоение алгоритма изготовления и применения средств технологического оснащения с применением 3D принтера;
- приобретение навыка проведения контроля качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины).

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля "Прототипирование и аддитивное производство (Промышленный дизайн)", формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание стандартных вариантов разработки 3D моделей;
- умение анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей;
- владение навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                                                                                                                                                                         | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроительного производства                                                               |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Уметь: У1 анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей                                                                      |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Владеть: В1 навыками определения технических требования для создании master-моделей                                                                      |
|                                                                                                                                                      | ПКСд-30.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления                                                                                                                         | Знать: 32 материалы применяемые в аддитивном производстве<br>Уметь: У2 проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D- |

|  |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | машиностроительных изделий средней сложности                                                                                                                                                           | сканирования                                                                                                                           |
|  |                                                                                                                                                                                                        | Владеть: В2 навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                                                           |
|  | ПКСд-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: З3 способы определения и оценивания вариантов при разработки 3D-модели                                                          |
|  |                                                                                                                                                                                                        | Уметь: У3 определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей                                              |
|  |                                                                                                                                                                                                        | Владеть: В3 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                |                                |
| Очная          | 3/6           | 16                                         | 30                   | -                    | 62                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 3/6           | 6                                          | 10                   | -                    | 88                           | 4              | зачет                          |
| Очно-заочная   | 3/6           | 12                                         | 20                   | -                    | 76                           | -              | Зачет                          |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины |                                                                                                                                          | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК              | Оценочные средства                      |
|-------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|----------------------|-----------------------------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела                                                                                                                     | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                      |                                         |
| 1     | 1                    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины                                                                | 4                        | -   | -    | 16        | 20          | ПКСд-30-3            | устный опрос №1, тест №1                |
| 2     | 2                    | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий                   | 4                        | 15  | -    | 15        | 34          | ПКС-30-2<br>ПКС-30-3 | практическая работа №1, устный опрос №2 |
| 3     | 3                    | 3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве     | 4                        | -   | -    | 16        | 20          | ПКС-30-1             | устный опрос №3                         |
| 4     | 4                    | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины). | 4                        | 15  | -    | 15        | 34          | ПКС-30-1             | практическая работа №2, устный опрос №4 |

|        |       |    |    |   |    |     |                                     |                  |
|--------|-------|----|----|---|----|-----|-------------------------------------|------------------|
| 5      | Зачет | -  | -  | - | -  | -   | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету |
| Итого: |       | 16 | 30 | - | 62 | 108 |                                     |                  |

### Заочная форма обучения (ЗФО)

для направлений подготовки:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность: Электроснабжение; Электропривод и автоматика)

15.03.01 Машиностроение (направленность: Технологии производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении)

20.03.01 Техносферная безопасность (направленность: Безопасность технологических процессов и производств)

21.03.02 Землеустройство и кадастры (направленность: Городской кадастр)

23.03.01 Технология транспортных процессов (направленность: Логистика и управление цепями поставок)

Таблица 5.1.2

| № п/п  | Структура дисциплины |                                                                                                                                          | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК                             | Оценочные средства                      |
|--------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
|        | Номер раздела        | Наименование раздела                                                                                                                     | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                                     |                                         |
| 1      | 1                    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины                                                                | 2                        | -   | -    | 22        | 22          | ПКСд-30-3                           | устный опрос №1, тест №1                |
| 2      | 2                    | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий                   | 2                        | 5   | -    | 22        | 29          | ПКС-30-2                            | практическая работа №1, устный опрос №2 |
|        |                      |                                                                                                                                          |                          |     |      |           |             | ПКС-30-3                            |                                         |
| 3      | 3                    | 3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве     | 1                        | -   | -    | 22        | 23          | ПКС-30-1                            | устный опрос №3                         |
| 4      | 4                    | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины). | 1                        | 5   | -    | 22        | 28          | ПКС-30-1                            | практическая работа №2, устный опрос №4 |
| 5      | Зачет                |                                                                                                                                          | -                        | -   | -    | 4         | -           | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету                        |
| Итого: |                      |                                                                                                                                          | 6                        | 10  | -    | 88        | 108         |                                     |                                         |

### Очно-заочная форма обучения (ЗФО)

для направлений подготовки:

08.03.01 Строительство (направленность: Промышленное и гражданское строительство)

Таблица 5.1.3

| № п/п | Структура дисциплины |                                                                           | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК   | Оценочные средства       |
|-------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела                                                      | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |           |                          |
| 1     | 1                    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины | 3                        | -   | -    | 17        | 20          | ПКСд-30-3 | устный опрос №1, тест №1 |

|        |       |                                                                                                                                          |    |    |   |    |     |                                     |                                                   |
|--------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|----|-----|-------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 2      | 2     | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий                   | 3  | 10 | - | 21 | 34  | ПКС-30-2                            | практическа<br>я работа №1<br>устный<br>опрос №2  |
|        |       |                                                                                                                                          |    |    |   |    |     | ПКС-30-3                            |                                                   |
| 3      | 3     | 3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве     | 3  | -  | - | 17 | 20  | ПКС-30-1                            | устный<br>опрос №3                                |
| 4      | 4     | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины). | 3  | 10 | - | 21 | 34  | ПКС-30-1                            | практическа<br>я работа<br>№2, устный<br>опрос №4 |
| 5      | Зачет |                                                                                                                                          | -  | -  | - | -  | -   | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к<br>зачету                               |
| Итого: |       |                                                                                                                                          | 12 | 20 | - | 76 | 108 |                                     |                                                   |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины». Терминология и классификация. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Характеристика рынка аддитивных технологий.

Раздел 2. «Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий». Материалы применяемые в аддитивном производстве. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий. Технологии литья металлов и пластмасс с использованием синтез-моделей и синтез-форм. Лазерная стереолитография. Технологии синтеза песчаных литейных форм. Машины для синтеза песчаных форм.

Раздел 3. «3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве». Технологическое оборудование и программные средства применяемые при контроле геометрии изделий и оснастки, выполнении входного и выходного контроля. Реверс-инжиниринг для модернизации, ремонта, восстановления деталей получение CAD-модели с применением технологий 3D сканирования. Верификация и интерпретация данных 3D сканирования.

Раздел 4. «Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины)». Подготовка управляющей программы, подбор технологического оборудования, станков, инструментов. Разработка технологической оснастки для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом. Контроль качества готового изделия неразрушающими методами.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции                                                                                                            |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                        |
| 1     | 1                        | 4           | 2   | 3    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины                                              |
| 2     | 2                        | 4           | 2   | 3    | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий |
| 3     | 3                        | 4           | 1   | 3    | 3D сканирование и преобразование моделей, верификация и                                                                |

|        |   |    |   |    |                                                                                                                                          |
|--------|---|----|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |   |    |   |    | интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве                                                             |
| 4      | 4 | 4  | 1 | 3  | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины). |
| Итого: |   | 16 | 6 | 12 |                                                                                                                                          |

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия                                                      |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                 |
| 1      | 2                        | 15          | 5   | 10   | Разработка Master-модели детали, для литейного производства.                    |
| 2      | 4                        | 15          | 5   | 10   | 3D сканирование, определение соответствия готовых изделий техническому заданию. |
| Итого: |                          | 30          | 10  | 20   |                                                                                 |

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                                                                       | Вид СРС                                |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                            |                                        |
| 1      | 1                        | 16          | 22  | 17   | Характеристика рынка аддитивных технологий                                 | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 15          | 22  | 21   | Технологический анализ конструкторской документации                        | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 16          | 22  | 17   | Программные средства применяемые при контроле геометрии изделий и оснастки | Устная защита, подготовка реферата     |
| 4      | 4                        | 15          | 22  | 21   | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам                          | Подготовка к защите практических работ |
| Итого: |                          | 62          | 88  | 76   |                                                                            |                                        |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## 7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа состоит из следующих элементов:

1 Титульный лист.

Титульный лист является первой страницей контрольной работы и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

Титульный лист выполняется на формате А4 по ГОСТ 2.301 и содержит следующие сведения:

- наименование учебного заведения и структурного подразделения в котором осуществлялась подготовка обучающегося;

- грифы согласования;

- наименование темы контрольной работы;

- номер (шифр) документа;

- должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика;
- место и дата выполнения работы.

## 2 Содержание.

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов основной части и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы пояснительной записки.

## 3 Введение.

Объем введения в работе должен составлять 1-3 страницы. Во введении определяются цель и задачи исследования, методы, применяемые в работе. Во введении к контрольной работе должна быть обоснована актуальность и новизна выбранной темы.

## 4 Основная часть.

Основная часть пояснительной записки должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты выполненной контрольной работы и содержать от трех до пяти разделов (глав) объемом 20-25 страниц.

В зависимости от особенностей выполненной работы основную часть излагают в виде текста, таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц.

## 5 Заключение.

В заключении необходимо сформулировать выводы по проделанной работе, зафиксировать степень достижения поставленных целей и задач. Объем заключения составляет 1-3 страницы.

## 6 Список использованных источников.

В контрольной работе необходимо на заключительном этапе ее разработки оформить список использованных источников (книг, статей, авторефератов, диссертаций, официальных сайтов и др).

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ ГОСТ 7.1 – 2003 в порядке появления ссылок на источники в тексте.

Ссылки на источники в тексте контрольной работе приводятся в квадратных скобках.

## 7 Приложения (если такие имеются).

Приложения являются не обязательным структурным элементом контрольной работы.

## 7.2. Тематика контрольных работ.

1 Устройства, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки;

2. Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия при использовании master-моделей.

## 7.3 Критерии оценивания контрольных работ

0-6 баллов – в контрольной работе недостаточно раскрыта актуальность конкретной темы. Отсутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников не соответствует ГОСТам

7-15 баллов – в контрольной работе раскрыта актуальность конкретной темы. Присутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников соответствует ГОСТам.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной и очно-заочной форм обучения представлена в таблице 8.1.



Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1 текущая аттестация |                                             |                   |
| 1                    | Выполнение и защита практической работы №1  | 0-15              |
| 2                    | Устный опрос №1,2                           | 0-20              |
| 3                    | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию          | <b>0-30</b>       |
| 2 текущая аттестация |                                             |                   |
| 3                    | Устный опрос №3                             | 0-10              |
| 4                    | Тестирование №1                             | 0-15              |
| 5                    | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию          | <b>0-30</b>       |
| 3 текущая аттестация |                                             |                   |
| 5                    | Выполнение и защита практической работы № 2 | 0-15              |
| 6                    | Устный опрос №4                             | 0-10              |
| 7                    | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию          | <b>0-30</b>       |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>0-100</b>      |

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

для направлений подготовки:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность: Электроснабжение; Электропривод и автоматика)

15.03.01 Машиностроение (направленность: Технологии производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении)

20.03.01 Техносферная безопасность (направленность: Безопасность технологических процессов и производств)

21.03.02 Землеустройство и кадастры (направленность: Городской кадастр)

23.03.01 Технология транспортных процессов (направленность: Логистика и управление цепями поставок)

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1     | Выполнение и защита практических работ      | 30                |
| 2     | Устный опрос                                | 40                |
| 3     | Тестирование                                | 15                |
| 4     | Выполнение контрольной работы               | 15                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование информационных ресурсов           | Ссылка                                                            |
|---|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1 | Сайт ФГБОУ ВО ТИУ                              | <a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>         |
| 2 | Система поддержки учебного процесса Educon     | <a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a> |
| 3 | Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ | <a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

– Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

– Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Компас 3D V18 (учебная лицензия с библиотеками и приложениями)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                                              | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1     | Master-модели в промышленности                                                                                                                         | Лекционные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.   | 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп. 1а                                                                                                                                                                                         |
|       |                                                                                                                                                        | Практические занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. | 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп. 1а                                                                                                                                                                                         |

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Master - модели в промышленности : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Master-модели в промышленности

Код, направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

08.03.01 Строительство

12.03.01 Приборостроение

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

15.03.01 Машиностроение

15.03.06 Мехатроника и робототехника

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

20.03.01 Техносферная безопасность

21.03.01 Нефтегазовое дело

21.03.02 Землеустройство и кадастры

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

23.03.01 Технология транспортных процессов

27.03.01 Стандартизация и метрология

27.03.05 Инноватика

| Код компетенции                                                                                                                                      | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                                                                 | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                       | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                            | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                                                                            |
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления | Знать: 31 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроительного производства | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                                      | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                                                                            |
|                 | машиностроительных изделий средней сложности                                                                                                                                                               | Уметь: У1 анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей | не умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, не знает теоретический материал                                                  | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                                         | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, при аргументации своих собственных суждений                                                                        | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, основываясь на теоретических аспектах                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                            | Владеть: В1 навыками определения технических требования для создании master-моделей | не владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей                                                                                   | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                                  | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                           | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно                                                                         |
|                 | ПКСд-30.2<br>Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 32 материалы применяемые в аддитивном производстве                           | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                               | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                    | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                         | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | Уметь: У2 проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования | не умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, не знает теоретический материал                              | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                     | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, при аргументации своих собственных суждений                                                    | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, основываясь на теоретических аспектах                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | Владеть: В2 навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                            | не владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                                                                                          | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                                         | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы и, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                                | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно                                                                                |
|                 | ПКСд-30.3<br>Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР- | Знать: 33 способы определения и оценивания вариантов при разработки 3D-моделе                           | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК систем | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                   | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                              |                                                                                                                                        | 1-2                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                | 4                                                                                                                                                                                                            | 5                                                                                                                                                                                                       |
|                 |                              | Уметь: У3 определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей                                              | не умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, не знает теоретический материал             | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                                                     | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений                                       | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, основываясь на теоретических аспектах                                                                            |
|                 |                              | Владеть: В3 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей | не владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

## КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Master-модели в промышленности

Код, направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

08.03.01 Строительство

12.03.01 Приборостроение

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

15.03.01 Машиностроение

15.03.06 Мехатроника и робототехника

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

20.03.01 Техносферная безопасность

21.03.01 Нефтегазовое дело

21.03.02 Землеустройство и кадастры

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

23.03.01 Технология транспортных процессов

27.03.01 Стандартизация и метрология

27.03.05 Инноватика

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 139 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/105704.html">http://www.iprbookshop.ru/105704.html</a> – Текст : электронный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ЭР*                          | 25                                                        | 100                                       | +                                         |
| 2     | Master - модели в промышленности : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. – URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21CLOLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=УДК%20004%2807%29%2FM%20119-294471954%3C.%3E&amp;USES21ALL=1-">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21CLOLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=УДК%20004%2807%29%2FM%20119-294471954%3C.%3E&amp;USES21ALL=1-</a> Текст : электронный | ЭР*                          | 25                                                        | 100                                       | +                                         |

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru/>



# Лист согласования

Внутренний документ "Master-модели в промышленности\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Теплоухов Олег Юрьевич

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

| Серийный номер ЭП | Должность                                                       | ФИО                             | ИО                       | Результат   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук (базовый уровень) | Теплоухов Олег Юрьевич          |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела                                                | Скоморохова Лариса Владимировна |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела                                                | Шлык Константин Юрьевич         |                          | Согласовано |
|                   | Специалист 1 категории                                          |                                 | Радичко Диана Викторовна | Согласовано |
|                   | Директор                                                        | Каюкова Дарья Хрисановна        |                          | Согласовано |

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Р.Ю. Некрасов  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Master-модели в промышленности

направление 05.03.01 Геология

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

27.03.03 Системный анализ и управление(САУПб)

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение подготовки бакалавров призванных решать формирование инженерных компетенций в области разработки, проектирования и изготовления изделий с использованием аддитивных технологий для решения актуальнейшей проблемы отечественного машиностроения - сокращения сроков конструкторско-технологической подготовки производства и повышения его мобильности и гибкости. А также научить бакалавров квалифицированно использовать при решении практических задач методы и средства проектирования, а так же выполнять инженерные расчеты изделий аддитивного производства.

Задачи дисциплины:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося;
- сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе проектирования Master-моделей и их практической реализации при аддитивном производстве;
- изучение информации о материалах и технологическом оборудовании применяемом в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий;
- 3D сканирование, преобразование моделей и верификация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве;
- усвоение алгоритма изготовления и применения средств технологического оснащения с применением 3D принтера;
- приобретение навыка проведения контроля качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины).

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля "Прототипирование и аддитивное производство (Промышленный дизайн)", формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание стандартных вариантов разработки 3D моделей;
- умение анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей;
- владение навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                                                                                                                                                                         | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроительного производства                                                                           |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Уметь: У1 анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей                                                                                  |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Владеть: В1 навыками определения технических требования для создании master-моделей                                                                                  |
|                                                                                                                                                      | ПКСд-30.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней                                                                                      | Знать: 32 материалы применяемые в аддитивном производстве<br>Уметь: У2 проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования |

|  |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | сложности                                                                                                                                                                                              | Владеть: В2 навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                                                           |
|  | ПКСд-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: З3 способы определения и оценивания вариантов при разработки 3D-моделе                                                          |
|  |                                                                                                                                                                                                        | Уметь: У3 определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей                                              |
|  |                                                                                                                                                                                                        | Владеть: В3 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                |                                |
| Очная          | 3/6           | 14                                         | 28                   | -                    | 66                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 3/6           | 6                                          | 10                   | -                    | 88                           | 4              | зачет                          |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                                                                                                                          | Аудиторные занятия,<br>час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код ИДК                             | Оценочные<br>средства                             |
|----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|------|--------------|----------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование раздела                                                                                                                     | Л.                          | Пр. | Лаб. |              |                |                                     |                                                   |
| 1        | 1                    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины                                                                | 4                           | -   | -    | 16           | 20             | ПКСд-30-3                           | устный опрос №1 ,<br>тест №1                      |
| 2        | 2                    | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий                   | 4                           | 14  | -    | 16           | 34             | ПКС-30-2                            | практическа<br>я работа №1<br>устный<br>опрос №2  |
|          |                      |                                                                                                                                          |                             |     |      |              |                | ПКС-30-3                            |                                                   |
| 3        | 3                    | 3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве     | 3                           | -   | -    | 17           | 20             | ПКС-30-1                            | устный<br>опрос №3                                |
| 4        | 4                    | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины). | 3                           | 14  | -    | 17           | 34             | ПКС-30-1                            | практическа<br>я работа<br>№2, устный<br>опрос №4 |
| 5        | Зачет                |                                                                                                                                          | -                           | -   | -    | -            | -              | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к<br>зачету                               |
| Итого:   |                      |                                                                                                                                          | 14                          | 28  | -    | 66           | 108            |                                     |                                                   |

## Заочная форма обучения (ЗФО)

для направлений подготовки:

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (направленность: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности)

Таблица 5.1.1

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                                                                                                                          | Аудиторные занятия,<br>час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код ИДК                             | Оценочные<br>средства                         |
|----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|------|--------------|----------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование раздела                                                                                                                     | Л.                          | Пр. | Лаб. |              |                |                                     |                                               |
| 1        | 1                    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины                                                                | 2                           | -   | -    | 22           | 22             | ПКСд-30-3                           | устный опрос №1 ,<br>тест №1                  |
| 2        | 2                    | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий                   | 2                           | 5   | -    | 22           | 29             | ПКС-30-2                            | практическа<br>я работа №1<br>устный опрос №2 |
|          |                      |                                                                                                                                          |                             |     |      |              |                | ПКС-30-3                            |                                               |
| 3        | 3                    | 3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве     | 1                           | -   | -    | 22           | 23             | ПКС-30-1                            | устный опрос №3                               |
| 4        | 4                    | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины). | 1                           | 5   | -    | 22           | 28             | ПКС-30-1                            | практическа<br>я работа №2, устный опрос №4   |
| 5        | Зачет                |                                                                                                                                          | -                           | -   | -    | 4            | -              | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету                              |
| Итого:   |                      |                                                                                                                                          | 6                           | 10  | -    | 88           | 108            |                                     |                                               |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины». Терминология и классификация. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Характеристика рынка аддитивных технологий.

Раздел 2. «Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий». Материалы применяемые в аддитивном производстве. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий. Технологии литья металлов и пластмасс с использованием синтез-моделей и синтез-форм. Лазерная стереолитография. Технологии синтеза песчаных литейных форм. Машины для синтеза песчаных форм.

Раздел 3. «3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве». Технологическое оборудование и программные средства применяемые при контроле геометрии изделий и оснастки, выполнении входного и выходного контроля. Реверс-инжиниринг для модернизации, ремонта, восстановления деталей получение CAD-модели с применением технологий 3D сканирования. Верификация и интерпретация данных 3D сканирования.

Раздел 4. «Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины)». Подготовка управляющей программы, подбор технологического оборудования, станков, инструментов. Разработка технологической оснастки для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом. Контроль качества готового изделия неразрушающими методами.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции                                                                                                                              |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                          |
| 1      | 1                        | 4           | 2   | -    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины                                                                |
| 2      | 2                        | 4           | 2   | -    | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий                   |
| 3      | 3                        | 3           | 1   | -    | 3D сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве     |
| 4      | 4                        | 3           | 1   | -    | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины). |
| Итого: |                          | 14          | 6   | -    |                                                                                                                                          |

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия                                                      |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                 |
| 1      | 2                        | 14          | 5   | -    | Разработка Master-модели детали, для литейного производства.                    |
| 2      | 4                        | 14          | 5   | -    | 3D сканирование, определение соответствия готовых изделий техническому заданию. |
| Итого: |                          | 28          | 10  | -    |                                                                                 |

#### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                                                                       | Вид СРС                                |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                            |                                        |
| 1      | 1                        | 16          | 22  | -    | Характеристика рынка аддитивных технологий                                 | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 16          | 22  | -    | Технологический анализ конструкторской документации                        | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 17          | 22  | -    | Программные средства применяемые при контроле геометрии изделий и оснастки | Устная защита, подготовка реферата     |
| 4      | 4                        | 17          | 22  | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам                          | Подготовка к защите практических работ |
| Итого: |                          | 66          | 88  | -    |                                                                            |                                        |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

#### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

#### 7. Контрольные работы

### 7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа состоит из следующих элементов:

#### 1 Титульный лист.

Титульный лист является первой страницей контрольной работы и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

Титульный лист выполняется на формате А4 по ГОСТ 2.301 и содержит следующие сведения:

- наименование учебного заведения и структурного подразделения в котором осуществлялась подготовка обучающегося;

- грифы согласования;

- наименование темы контрольной работы;

- номер (шифр) документа;

- должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика;

- место и дата выполнения работы.

#### 2 Содержание.

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов основной части и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы пояснительной записки.

#### 3 Введение.

Объем введения в работе должен составлять 1-3 страницы. Во введении определяются цель и задачи исследования, методы, применяемые в работе. Во введении к контрольной работе должна быть обоснована актуальность и новизна выбранной темы.

#### 4 Основная часть.

Основная часть пояснительной записки должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты выполненной контрольной работы и содержать от трех до пяти разделов (глав) объемом 20-25 страниц.

В зависимости от особенностей выполненной работы основную часть излагают в виде текста, таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц.

#### 5 Заключение.

В заключении необходимо сформулировать выводы по проделанной работе, зафиксировать степень достижения поставленных целей и задач. Объем заключения составляет 1-3 страницы.

#### 6 Список использованных источников.

В контрольной работе необходимо на заключительном этапе ее разработки оформить список использованных источников (книг, статей, авторефератов, диссертаций, официальных сайтов и др).

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ ГОСТ 7.1 – 2003 в порядке появления ссылок на источники в тексте.

Ссылки на источники в тексте контрольной работе приводятся в квадратных скобках.

#### 7 Приложения (если такие имеются).

Приложения являются не обязательным структурным элементом контрольной работы.

### 7.2. Тематика контрольных работ.

1 Устройства, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки;

2. Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия при использовании master-моделей.

### 7.3 Критерии оценивания контрольных работ

0-6 баллов – в контрольной работе недостаточно раскрыта актуальность конкретной темы. Отсутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников не соответствует ГОСТам

7-15 баллов – в контрольной работе раскрыта актуальность конкретной темы. Присутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или



сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников соответствует ГОСТам.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1 текущая аттестация |                                             |                   |
| 1                    | Выполнение и защита практической работы №1  | 0-15              |
| 2                    | Устный опрос №1,2                           | 0-20              |
| 3                    | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
| 2 текущая аттестация |                                             |                   |
| 3                    | Устный опрос №3                             | 0-10              |
| 4                    | Тестирование №1                             | 0-15              |
| 5                    | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
| 3 текущая аттестация |                                             |                   |
| 5                    | Выполнение и защита практической работы № 2 | 0-15              |
| 6                    | Устный опрос №4                             | 0-10              |
| 7                    | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                      | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>0-100</b>      |

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1     | Выполнение и защита практических работ      | 30                |
| 2     | Устный опрос                                | 40                |
| 3     | Тестирование                                | 15                |
| 4     | Выполнение контрольной работы               | 15                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование информационных ресурсов           | Ссылка                                                            |
|---|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1 | Сайт ФГБОУ ВО ТИУ                              | <a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>         |
| 2 | Система поддержки учебного процесса Educon     | <a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a> |
| 3 | Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ | <a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Компас 3D V18 (учебная лицензия с библиотеками и приложениями)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

#### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                                              | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1     | Master-модели в промышленности                                                                                                                         | Лекционные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.   | 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп. 1а                                                                                                                                                                                         |
|       |                                                                                                                                                        | Практические занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. | 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп. 1а                                                                                                                                                                                         |

## **11. Методические указания по организации СРС**

11.1. Master - модели в промышленности : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Master-модели в промышленности

Код, направление подготовки 05.03.01 Геология

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

27.03.03 Системный анализ и управление(САУПБ)

| Код компетенции                                                                                                                                      | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                                                                                                              | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                       | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                            | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                                                                            |
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроительного производства | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Уметь: У1 анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей        | не умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, не знает теоретический материал                                                  | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                                         | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, при аргументации своих собственных суждений                                                                        | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, основываясь на теоретических аспектах                                                                                                       |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                                      | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                  | 5                                                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                            | Владеть: В1 навыками определения технических требования для создании master-моделей | не владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей                                                                                   | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                                  | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                          | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно                                                        |
|                 | ПКСд-30.2<br>Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 32 материалы применяемые в аддитивном производстве                           | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                               | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                    | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                         | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | Уметь: У2 проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования | не умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, не знает теоретический материал                              | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                     | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, при аргументации своих собственных суждений                                                    | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, основываясь на теоретических аспектах                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | Владеть: В2 навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                            | не владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                                                                                          | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                                         | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы и, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                                | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно                                                                                |
|                 | ПКСд-30.3<br>Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР- | Знать: 33 способы определения и оценивания вариантов при разработки 3D-моделе                           | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК систем | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                   | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                              |                                                                                                                                        | 1-2                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                | 4                                                                                                                                                                                                            | 5                                                                                                                                                                                                       |
|                 |                              | Уметь: У3 определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей                                              | не умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, не знает теоретический материал             | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                                                     | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений                                       | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, основываясь на теоретических аспектах                                                                            |
|                 |                              | Владеть: В3 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей | не владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Master-модели в промышленности

Код, направление подготовки

05.03.01 Геология

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

27.03.03 Системный анализ и управление(САУПб)

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 139 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/105704.html">http://www.iprbookshop.ru/105704.html</a> - Текст : электронный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ЭР*                          | 25                                                        | 100                                       | +                                         |
| 2     | Master - модели в промышленности : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. – URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21CLOLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=УДК%20004%2807%29%2FM%20119-294471954%3C.%3E&amp;USES21ALL=1.">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21CLOLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=УДК%20004%2807%29%2FM%20119-294471954%3C.%3E&amp;USES21ALL=1.</a> - Текст : электронный | ЭР*                          | 25                                                        | 100                                       | +                                         |

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru/>



# Лист согласования

Внутренний документ "Master-модели в промышленности\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Теплоухов Олег Юрьевич

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

| Серийный номер ЭП | Должность                                                       | ФИО                             | ИО                       | Результат   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук (базовый уровень) | Теплоухов Олег Юрьевич          |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела                                                | Скоморохова Лариса Владимировна |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела                                                | Шлык Константин Юрьевич         |                          | Согласовано |
|                   | Специалист 1 категории                                          |                                 | Радичко Диана Викторовна | Согласовано |
|                   | Директор                                                        | Каюкова Дарья Хрисановна        |                          | Согласовано |

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Р.Ю. Некрасов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Master-модели в промышленности

направление 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

18.03.01 Химическая технология

27.03.04 Управление в технических системах

28.03.03 Наноматериалы

38.03.05 Бизнес-информатика

38.03.06 Торговое дело

38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура

41.03.06 Публичная политика и социальные науки

43.03.01 Сервис

45.03.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение подготовки бакалавров призванных решать формирование инженерных компетенций в области разработки, проектирования и изготовления изделий с использованием аддитивных технологий для решения актуальнейшей проблемы отечественного машиностроения - сокращения сроков конструкторско-технологической подготовки производства и повышения его мобильности и гибкости. А также научить бакалавров квалифицированно использовать при решении практических задач методы и средства проектирования, а так же выполнять инженерные расчеты изделий аддитивного производства.

Задачи дисциплины:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося;
- сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе проектирования Master-моделей и их практической реализации при аддитивном производстве;
- изучение информации о материалах и технологическом оборудовании применяемом в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий;
- 3D сканирование, преобразование моделей и верификация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве;
- усвоение алгоритма изготовления и применения средств технологического оснащения с применением 3D принтера;
- приобретение навыка проведения контроля качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины).

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля "Прототипирование и аддитивное производство (Промышленный дизайн)", формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание стандартных вариантов разработки 3D моделей;
- умение анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей;
- владение навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                                                                                                                                                                         | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроительного производства                                                               |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Уметь: У1 анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей                                                                      |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Владеть: В1 навыками определения технических требования для создании master-моделей                                                                      |
|                                                                                                                                                      | ПКСд-30.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления                                                                                                                         | Знать: 32 материалы применяемые в аддитивном производстве<br>Уметь: У2 проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D- |

|  |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | машиностроительных изделий средней сложности                                                                                                                                                           | сканирования                                                                                                                           |
|  |                                                                                                                                                                                                        | Владеть: В2 навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                                                           |
|  | ПКСд-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: З3 способы определения и оценивания вариантов при разработки 3D-моделе                                                          |
|  |                                                                                                                                                                                                        | Уметь: У3 определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей                                              |
|  |                                                                                                                                                                                                        | Владеть: В3 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|--------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|
|                |              | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                |                                |
| Очная          | 36           | 16                                         | 32                   | -                    | 60                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 3/6          | 6                                          | 10                   | -                    | 88                           | 4              | зачет                          |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины |                                                                                                                                          | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК                | Оценочные средства                      |
|-------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|------------------------|-----------------------------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела                                                                                                                     | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                        |                                         |
| 1     | 1                    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины                                                                | 4                        | -   | -    | 16        | 20          | ПКСд-30-3              | устный опрос №1, тест №1                |
| 2     | 2                    | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий                   | 4                        | 16  | -    | 14        | 34          | ПКС-30-2<br>ПКС-30-3   | практическая работа №1, устный опрос №2 |
| 3     | 3                    | 3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве     | 4                        | -   | -    | 16        | 20          | ПКС-30-1               | устный опрос №3                         |
| 4     | 4                    | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины). | 4                        | 16  | -    | 14        | 34          | ПКС-30-1               | практическая работа №2, устный опрос №4 |
| 5     | Зачет                |                                                                                                                                          | -                        | -   | -    | -         | -           | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2 | Вопросы к зачету                        |

|        |  |    |    |   |    |     |           |  |
|--------|--|----|----|---|----|-----|-----------|--|
|        |  |    |    |   |    |     | ПКСд-30.3 |  |
| Итого: |  | 16 | 32 | - | 60 | 108 |           |  |

### Заочная форма обучения (ЗФО)

для направлений подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника (направленность: Автоматизированные системы обработки информации управления)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (направленность: Промышленная теплоэнергетика)

18.03.01 Химическая технология (направленность: Химическая технология переработки нефти и газа)

27.03.04 Управление в технических системах (направленность: Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления)

Таблица 5.1.1

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                                                                                                                          | Аудиторные занятия,<br>час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код ИДК                             | Оценочные<br>средства                             |
|----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|------|--------------|----------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование раздела                                                                                                                     | Л.                          | Пр. | Лаб. |              |                |                                     |                                                   |
| 1        | 1                    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины                                                                | 2                           | -   | -    | 22           | 22             | ПКСд-30-3                           | устный опрос №1 , тест №1                         |
| 2        | 2                    | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий                   | 2                           | 5   | -    | 22           | 29             | ПКС-30-2                            | практическа<br>я работа<br>№1, устный<br>опрос №2 |
|          |                      |                                                                                                                                          |                             |     |      |              |                | ПКС-30-3                            |                                                   |
| 3        | 3                    | 3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве     | 1                           | -   | -    | 22           | 23             | ПКС-30-1                            | устный опрос №3                                   |
| 4        | 4                    | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины). | 1                           | 5   | -    | 22           | 28             | ПКС-30-1                            | практическа<br>я работа<br>№2, устный<br>опрос №4 |
| 5        | Зачет                |                                                                                                                                          | -                           | -   | -    | 4            | -              | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету                                  |
| Итого:   |                      |                                                                                                                                          | 6                           | 10  | -    | 88           | 108            |                                     |                                                   |

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины». Терминология и классификация. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Характеристика рынка аддитивных технологий.

Раздел 2. «Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий». Материалы применяемые в аддитивном производстве. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий. Технологии литья металлов и пластмасс с использованием синтез-моделей и синтез-форм. Лазерная стереолитография. Технологии синтеза песчаных литейных форм. Машины для синтеза песчаных форм.

Раздел 3. «3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве». Технологическое оборудование и программные средства применяемые при контроле геометрии изделий и оснастки, выполнении входного и выходного контроля. Реверс-инжиниринг для модернизации, ремонта, восстановления

деталей получение CAD-модели с применением технологий 3D сканирования. Верификация и интерпретация данных 3D сканирования.

Раздел 4. «Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины)». Подготовка управляющей программы, подбор технологического оборудования, станков, инструментов. Разработка технологической оснастки для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом. Контроль качества готового изделия неразрушающими методами.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции                                                                                                                              |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                          |
| 1      | 1                        | 4           | 2   | -    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины                                                                |
| 2      | 2                        | 4           | 2   | -    | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий                   |
| 3      | 3                        | 4           | 1   | -    | 3D сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве     |
| 4      | 4                        | 4           | 1   | -    | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины). |
| Итого: |                          | 16          | 6   | -    |                                                                                                                                          |

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия                                                      |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                 |
| 1      | 2                        | 16          | 5   | -    | Разработка Master-модели детали, для литейного производства.                    |
| 2      | 4                        | 16          | 5   | -    | 3D сканирование, определение соответствия готовых изделий техническому заданию. |
| Итого: |                          | 32          | 10  | -    |                                                                                 |

#### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                                                                       | Вид СРС                                |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                            |                                        |
| 1      | 1                        | 16          | 22  | -    | Характеристика рынка аддитивных технологий                                 | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 14          | 22  | -    | Технологический анализ конструкторской документации                        | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 16          | 22  | -    | Программные средства применяемые при контроле геометрии изделий и оснастки | Устная защита, подготовка реферата     |
| 4      | 4                        | 14          | 22  | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам                          | Подготовка к защите практических работ |
| Итого: |                          | 60          | 88  | -    |                                                                            |                                        |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

## **6. Тематика курсовых работ/проектов**

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## **7. Контрольные работы**

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа состоит из следующих элементов:

1 Титульный лист.

Титульный лист является первой страницей контрольной работы и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

Титульный лист выполняется на формате А4 по ГОСТ 2.301 и содержит следующие сведения:

- наименование учебного заведения и структурного подразделения в котором осуществлялась подготовка обучающегося;

- грифы согласования;

- наименование темы контрольной работы;

- номер (шифр) документа;

- должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика;

- место и дата выполнения работы.

2 Содержание.

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов основной части и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы пояснительной записки.

3 Введение.

Объем введения в работе должен составлять 1-3 страницы. Во введении определяются цель и задачи исследования, методы, применяемые в работе. Во введении к контрольной работе должна быть обоснована актуальность и новизна выбранной темы.

4 Основная часть.

Основная часть пояснительной записки должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты выполненной контрольной работы и содержать от трех до пяти разделов (глав) объемом 20-25 страниц.

В зависимости от особенностей выполненной работы основную часть излагают в виде текста, таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц.

5 Заключение.

В заключении необходимо сформулировать выводы по проделанной работе, зафиксировать степень достижения поставленных целей и задач. Объем заключения составляет 1-3 страницы.

6 Список использованных источников.

В контрольной работе необходимо на заключительном этапе ее разработки оформить список использованных источников (книг, статей, авторефератов, диссертаций, официальных сайтов и др).

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ ГОСТ 7.1 – 2003 в порядке появления ссылок на источники в тексте.

Ссылки на источники в тексте контрольной работе приводятся в квадратных скобках.

7 Приложения (если такие имеются).

Приложения являются не обязательным структурным элементом контрольной работы.

7.2. Тематика контрольных работ.

1 Устройства, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки;

2. Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия при использовании master-моделей.



## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                       | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-----------------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| <b>1 текущая аттестация</b> |                                             |                   |
| 1                           | Выполнение и защита практической работы №1  | 0-15              |
| 2                           | Устный опрос №1,2                           | 0-20              |
| 3                           | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
| <b>2 текущая аттестация</b> |                                             |                   |
| 3                           | Устный опрос №3                             | 0-10              |
| 4                           | Тестирование №1                             | 0-15              |
| 5                           | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
| <b>3 текущая аттестация</b> |                                             |                   |
| 5                           | Выполнение и защита практической работы № 2 | 0-15              |
| 6                           | Устный опрос №4                             | 0-10              |
| 7                           | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
|                             | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>0-100</b>      |

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

для направлений подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника (направленность: Автоматизированные системы обработки информации управления)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (направленность: Промышленная теплоэнергетика)

18.03.01 Химическая технология (направленность: Химическая технология переработки нефти и газа)

27.03.04 Управление в технических системах (направленность: Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления)

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1     | Выполнение и защита практических работ      | 30                |
| 2     | Устный опрос                                | 40                |
| 3     | Тестирование                                | 15                |
| 4     | Выполнение контрольной работы               | 15                |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование информационных ресурсов           | Ссылка                                                            |
|---|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1 | Сайт ФГБОУ ВО ТИУ                              | <a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>         |
| 2 | Система поддержки учебного процесса Educon     | <a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a> |
| 3 | Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ | <a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

– Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART —  
<https://www.iprbookshop.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Компас 3D V18 (учебная лицензия с библиотеками и приложениями)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                                              | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1     | Master-модели в промышленности                                                                                                                         | Лекционные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.   | 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а                                                                                                                                                                                          |
|       |                                                                                                                                                        | Практические занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. | 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а                                                                                                                                                                                          |

## **11. Методические указания по организации СРС**

11.1. Master - модели в промышленности : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Master-модели в промышленности

Код, направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

18.03.01 Химическая технология

27.03.04 Управление в технических системах

28.03.03 Наноматериалы

38.03.05 Бизнес-информатика

38.03.06 Торговое дело

38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура

41.03.06 Публичная политика и социальные науки

43.03.01 Сервис

45.03.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере

| Код компетенции                                                                                                                                      | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                                                                 | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                       | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                            | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                                                                            |
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления | Знать: 31 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроительного производства | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                                      | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                                                                            |
|                 | машиностроительных изделий средней сложности                                                                                                                                                               | Уметь: У1 анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей | не умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, не знает теоретический материал                                                  | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                                         | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, при аргументации своих собственных суждений                                                                        | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, основываясь на теоретических аспектах                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                            | Владеть: В1 навыками определения технических требования для создании master-моделей | не владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей                                                                                   | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                                  | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                           | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно                                                                         |
|                 | ПКСд-30.2<br>Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 32 материалы применяемые в аддитивном производстве                           | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                               | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                    | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                         | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | Уметь: У2 проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования | не умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, не знает теоретический материал                              | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                     | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, при аргументации своих собственных суждений                                                    | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, основываясь на теоретических аспектах                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | Владеть: В2 навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                            | не владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                                                                                          | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                                         | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы и, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                                | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно                                                                                |
|                 | ПКСд-30.3<br>Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением CAPP- | Знать: 33 способы определения и оценивания вариантов при разработки 3D-моделе                           | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК систем | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                   | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                              |                                                                                                                                        | 1-2                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                | 4                                                                                                                                                                                                            | 5                                                                                                                                                                                                       |
|                 |                              | Уметь: У3 определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей                                              | не умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, не знает теоретический материал             | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                                                     | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений                                       | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, основываясь на теоретических аспектах                                                                            |
|                 |                              | Владеть: В3 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей | не владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

## КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Master-модели в промышленности

Код, направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

18.03.01 Химическая технология

27.03.04 Управление в технических системах

28.03.03 Наноматериалы

38.03.05 Бизнес-информатика

38.03.06 Торговое дело

38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура

41.03.06 Публичная политика и социальные науки

43.03.01 Сервис

45.03.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере

| №<br>п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1        | Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 139 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/105704.html">http://www.iprbookshop.ru/105704.html</a> –Текст : электронный.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ЭР*                          | 25                                                        | 100                                       | +                                         |
| 2        | Master - модели в промышленности : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. – URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21CLOLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=УДК%20004%2807%29%2FM%20119-294471954%3C.%3E&amp;USES21ALL=1">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21CLOLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=УДК%20004%2807%29%2FM%20119-294471954%3C.%3E&amp;USES21ALL=1</a> - Текст : электронный. | ЭР*                          | 25                                                        | 100                                       | +                                         |

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru/>



# Лист согласования

Внутренний документ "Master-модели в промышленности\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Теплоухов Олег Юрьевич

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

| Серийный номер ЭП | Должность                                                       | ФИО                             | ИО                       | Результат   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук (базовый уровень) | Теплоухов Олег Юрьевич          |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела                                                | Скоморохова Лариса Владимировна |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела                                                | Шлык Константин Юрьевич         |                          | Согласовано |
|                   | Специалист 1 категории                                          |                                 | Радичко Диана Викторовна | Согласовано |
|                   | Директор                                                        | Каюкова Дарья Хрисановна        |                          | Согласовано |

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Р.Ю. Некрасов  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Master-модели в промышленности

направление 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение подготовки бакалавров призванных решать формирование инженерных компетенций в области разработки, проектирования и изготовления изделий с использованием аддитивных технологий для решения актуальнейшей проблемы отечественного машиностроения - сокращения сроков конструкторско-технологической подготовки производства и повышения его мобильности и гибкости. А также научить бакалавров квалифицированно использовать при решении практических задач методы и средства проектирования, а так же выполнять инженерные расчеты изделий аддитивного производства.

Задачи дисциплины:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося;
- сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе проектирования Master-моделей и их практической реализации при аддитивном производстве;
- изучение информации о материалах и технологическом оборудовании применяемом в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий;
- 3D сканирование, преобразование моделей и верификация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве;
- усвоение алгоритма изготовления и применения средств технологического оснащения с применением 3D принтера;
- приобретение навыка проведения контроля качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины).

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля "Прототипирование и аддитивное производство (Промышленный дизайн)", формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание стандартных вариантов разработки 3D моделей;
- умение анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей;
- владение навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                                                                                                                                                                         | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроительного производства                                                               |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Уметь: У1 анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей                                                                      |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Владеть: В1 навыками определения технических требования для создании master-моделей                                                                      |
|                                                                                                                                                      | ПКСд-30.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления                                                                                                                         | Знать: 32 материалы применяемые в аддитивном производстве<br>Уметь: У2 проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D- |

|  |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | машиностроительных изделий средней сложности                                                                                                                                                           | сканирования                                                                                                                           |
|  |                                                                                                                                                                                                        | Владеть: В2 навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                                                           |
|  | ПКСд-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: З3 способы определения и оценивания вариантов при разработки 3D-моделе                                                          |
|  |                                                                                                                                                                                                        | Уметь: У3 определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей                                              |
|  |                                                                                                                                                                                                        | Владеть: В3 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                |                                |
| Очная          | 3/6           | 18                                         | 36                   | -                    | 54                           | -              | зачет                          |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                                                                                                                          | Аудиторные занятия,<br>час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код ИДК                             | Оценочные<br>средства                       |
|----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|------|--------------|----------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование раздела                                                                                                                     | Л.                          | Пр. | Лаб. |              |                |                                     |                                             |
| 1        | 1                    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины                                                                | 4                           | -   | -    | 16           | 20             | ПКСд-30-3                           | устный опрос №1 , тест №1                   |
| 2        | 2                    | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий                   | 4                           | 18  | -    | 12           | 34             | ПКС-30-2                            | практическа<br>я работа №1                  |
|          |                      |                                                                                                                                          |                             |     |      |              |                | ПКС-30-3                            |                                             |
| 3        | 3                    | 3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве     | 5                           | -   | -    | 15           | 20             | ПКС-30-1                            | устный опрос №3                             |
| 4        | 4                    | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины). | 5                           | 18  | -    | 11           | 34             | ПКС-30-1                            | практическа<br>я работа №2, устный опрос №4 |
| 5        | Зачет                |                                                                                                                                          | -                           | -   | -    | -            | -              | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету                            |
| Итого:   |                      |                                                                                                                                          | 18                          | 36  | -    | 54           | 108            |                                     |                                             |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины*». Терминология и классификация. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Характеристика рынка аддитивных технологий.

Раздел 2. «*Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий*». Материалы применяемые в аддитивном производстве. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий. Технологии литья металлов и пластмасс с использованием синтез-моделей и синтез-форм. Лазерная стереолитография. Технологии синтеза песчаных литейных форм. Машины для синтеза песчаных форм.

Раздел 3. «*3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве*». Технологическое оборудование и программные средства применяемые при контроле геометрии изделий и оснастки, выполнении входного и выходного контроля. Реверс-инжиниринг для модернизации, ремонта, восстановления деталей получение CAD-модели с применением технологий 3D сканирования. Верификация и интерпретация данных 3D сканирования.

Раздел 4. «*Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины)*». Подготовка управляющей программы, подбор технологического оборудования, станков, инструментов. Разработка технологической оснастки для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом. Контроль качества готового изделия неразрушающими методами.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции                                                                                                                              |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                          |
| 1      | 1                        | 4           | -   | -    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины                                                                |
| 2      | 2                        | 4           | -   | -    | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий                   |
| 3      | 3                        | 5           | -   | -    | 3D сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве     |
| 4      | 4                        | 5           | -   | -    | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины). |
| Итого: |                          | 18          | -   | -    |                                                                                                                                          |

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия                                                      |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                 |
| 1      | 2                        | 18          | -   | -    | Разработка Master-модели детали, для литейного производства.                    |
| 2      | 4                        | 18          | -   | -    | 3D сканирование, определение соответствия готовых изделий техническому заданию. |
| Итого: |                          | 36          | -   | -    |                                                                                 |

#### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                                                                       | Вид СРС                                |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                            |                                        |
| 1      | 1                        | 16          | -   | -    | Характеристика рынка аддитивных технологий                                 | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 12          | -   | -    | Технологический анализ конструкторской документации                        | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 15          | -   | -    | Программные средства применяемые при контроле геометрии изделий и оснастки | Устная защита, подготовка реферата     |
| 4      | 4                        | 11          | -   | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам                          | Подготовка к защите практических работ |
| Итого: |                          | 54          | -   | -    |                                                                            |                                        |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1 текущая аттестация |                                             |                   |
| 1                    | Выполнение и защита практической работы №1  | 0-20              |
| 2                    | Устный опрос по теме 1                      | 0-10              |
| 3                    | Тестирование по теме 1                      | 0-10              |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию          | <b>0-40</b>       |
| 2 текущая аттестация |                                             |                   |
| 4                    | Устный опрос по теме 2,3                    | 0-30              |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию          | <b>0-30</b>       |
| 3 текущая аттестация |                                             |                   |
| 5                    | Выполнение и защита практической работы № 2 | 0-20              |
| 6                    | Устный опрос по теме 4                      | 0-10              |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию          | <b>0-30</b>       |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>0-100</b>      |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование информационных ресурсов       | Ссылка                                                            |
|---|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1 | Сайт ФГБОУ ВО ТИУ                          | <a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>         |
| 2 | Система поддержки учебного процесса Educon | <a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a> |

|   |                                                         |                                                                   |
|---|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 3 | Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса | <a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций                       | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Компас 3D V18 (учебная лицензия с библиотеками и приложениями)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1     | Master-модели в промышленности                                                                                                                         | <p>Лекционные занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br/>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Практические занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br/>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> | <p>625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп. 1а</p> <p>625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп. 1а</p>                                                                                                    |

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Master - модели в промышленности : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.



## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Master-модели в промышленности

Код, направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

| Код компетенции                                                                                                                                      | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                                                                                                              | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                       | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                            | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                                                                            |
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроительного производства | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Уметь: У1 анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей        | не умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, не знает теоретический материал                                                  | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                                         | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, при аргументации своих собственных суждений                                                                        | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, основываясь на теоретических аспектах                                                                                                       |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                                      | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                  | 5                                                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                            | Владеть: В1 навыками определения технических требования для создании master-моделей | не владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей                                                                                   | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                                  | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                          | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно                                                        |
|                 | ПКСд-30.2<br>Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 32 материалы применяемые в аддитивном производстве                           | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                               | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                    | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                         | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | Уметь: У2 проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования | не умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, не знает теоретический материал                              | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                     | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, при аргументации своих собственных суждений                                                    | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, основываясь на теоретических аспектах                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | Владеть: В2 навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                            | не владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                                                                                          | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                                         | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы и, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                                | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно                                                                                |
|                 | ПКСд-30.3<br>Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР- | Знать: 33 способы определения и оценивания вариантов при разработки 3D-моделе                           | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК систем | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                   | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                              |                                                                                                                                        | 1-2                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                | 4                                                                                                                                                                                                            | 5                                                                                                                                                                                                       |
|                 |                              | Уметь: У3 определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей                                              | не умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, не знает теоретический материал             | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                                                     | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений                                       | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, основываясь на теоретических аспектах                                                                            |
|                 |                              | Владеть: В3 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей | не владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

**КАРТА****обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Master-модели в промышленности

Код, направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

| №<br>п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                             | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1        | Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 139 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/105704.html">http://www.iprbookshop.ru/105704.html</a> | ЭР*                          | 25                                                        | 100                                       | +                                         |
| 2        | Master - модели в промышленности : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. Электронная библиотека ТИУ    | ЭР*                          | 25                                                        | 100                                       | +                                         |

\*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

# Лист согласования

Внутренний документ "Master-модели в промышленности\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Теплоухов Олег Юрьевич

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

| Серийный номер ЭП | Должность                                                       | ФИО                        | ИО                              | Результат   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------|
|                   | Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук (базовый уровень) | Теплоухов Олег Юрьевич     |                                 | Согласовано |
|                   | Директор                                                        | Медведев Андрей Витальевич | Скоморохова Лариса Владимировна | Согласовано |
|                   | Начальник отдела                                                | Шлык Константин Юрьевич    |                                 | Согласовано |
|                   | Специалист 1 категории                                          |                            | Радичко Диана Викторовна        | Согласовано |
|                   | Директор                                                        | Каюкова Дарья Хрисановна   |                                 | Согласовано |

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Р.Ю. Некрасов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Master-модели в промышленности

направление 27.03.03 Системный анализ и управление (УЭПб)

42.03.01 Реклама и связи с общественностью

43.03.03 Гостиничное дело

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_ 20\_\_ г.



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение подготовки бакалавров призванных решать формирование инженерных компетенций в области разработки, проектирования и изготовления изделий с использованием аддитивных технологий для решения актуальнейшей проблемы отечественного машиностроения - сокращения сроков конструкторско-технологической подготовки производства и повышения его мобильности и гибкости. А также научить бакалавров квалифицированно использовать при решении практических задач методы и средства проектирования, а так же выполнять инженерные расчеты изделий аддитивного производства.

Задачи дисциплины:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося;
- сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе проектирования Master-моделей и их практической реализации при аддитивном производстве;
- изучение информации о материалах и технологическом оборудовании применяемом в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий;
- 3D сканирование, преобразование моделей и верификация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве;
- усвоение алгоритма изготовления и применения средств технологического оснащения с применением 3D принтера;
- приобретение навыка проведения контроля качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины).

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля "Прототипирование и аддитивное производство (Промышленный дизайн)", формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание стандартных вариантов разработки 3D моделей;
- умение анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей;
- владение навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                                                                                                                                                                         | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроительного производства                                                               |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Уметь: У1 анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей                                                                      |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Владеть: В1 навыками определения технических требования для создании master-моделей                                                                      |
|                                                                                                                                                      | ПКСд-30.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления                                                                                                                         | Знать: 32 материалы применяемые в аддитивном производстве<br>Уметь: У2 проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D- |

|  |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | машиностроительных изделий средней сложности                                                                                                                                                           | сканирования                                                                                                                           |
|  |                                                                                                                                                                                                        | Владеть: В2 навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                                                           |
|  | ПКСд-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: З3 способы определения и оценивания вариантов при разработки 3D-моделе                                                          |
|  |                                                                                                                                                                                                        | Уметь: У3 определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей                                              |
|  |                                                                                                                                                                                                        | Владеть: В3 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                |                                |
| Очная          | 36            | 16                                         | 30                   | -                    | 62                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 3/6           | 6                                          | 10                   | -                    | 88                           | 4              | зачет                          |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины |                                                                                                                                          | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК              | Оценочные средства                        |
|-------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|----------------------|-------------------------------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела                                                                                                                     | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                      |                                           |
| 1     | 1                    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины                                                                | 4                        | -   | -    | 16        | 20          | ПКСд-30-3            | устный опрос №1 , тест №1                 |
| 2     | 2                    | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий                   | 4                        | 15  | -    | 15        | 34          | ПКС-30-2<br>ПКС-30-3 | практическая работа №1<br>устный опрос №2 |
| 3     | 3                    | 3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве     | 4                        | -   | -    | 16        | 20          | ПКС-30-1             | устный опрос №3                           |
| 4     | 4                    | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины). | 4                        | 15  | -    | 15        | 34          | ПКС-30-1             | практическая работа №2, устный опрос №4   |

|        |       |    |    |   |    |     |                                     |                  |
|--------|-------|----|----|---|----|-----|-------------------------------------|------------------|
| 5      | Зачет | -  | -  | - | -  | -   | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету |
| Итого: |       | 16 | 30 | - | 62 | 108 |                                     |                  |

### Заочная форма обучения (ЗФО)

для направлений подготовки:

27.03.03 Системный анализ и управление (направленность: Управление экономикой предприятий топливно-энергетического комплекса)

42.03.01 Реклама и связи с общественностью (направленность: Диджитал маркетинг)

43.03.03 Гостиничное дело (направленность: Индустрия гостеприимства и туризма)

Таблица 5.1.1

| № п/п  | Структура дисциплины |                                                                                                                                          | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК                             | Оценочные средства                        |
|--------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|
|        | Номер раздела        | Наименование раздела                                                                                                                     | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                                     |                                           |
| 1      | 1                    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины                                                                | 2                        | -   | -    | 22        | 22          | ПКСд-30-3                           | устный опрос №1, тест №1                  |
| 2      | 2                    | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий                   | 2                        | 5   | -    | 22        | 29          | ПКС-30-2                            | практическая работа №1<br>устный опрос №2 |
|        |                      |                                                                                                                                          |                          |     |      |           |             | ПКС-30-3                            |                                           |
| 3      | 3                    | 3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве     | 1                        | -   | -    | 22        | 23          | ПКС-30-1                            | устный опрос №3                           |
| 4      | 4                    | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины). | 1                        | 5   | -    | 22        | 28          | ПКС-30-1                            | практическая работа №2, устный опрос №4   |
| 5      | Зачет                |                                                                                                                                          | -                        | -   | -    | 4         | -           | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету                          |
| Итого: |                      |                                                                                                                                          | 6                        | 10  | -    | 88        | 108         |                                     |                                           |

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины». Терминология и классификация. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Характеристика рынка аддитивных технологий.

Раздел 2. «Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий». Материалы применяемые в аддитивном производстве. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий. Технологии литья металлов и пластмасс с использованием синтез-моделей и синтез-форм. Лазерная стереолитография. Технологии синтеза песчаных литейных форм. Машины для синтеза песчаных форм.

Раздел 3. «3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве». Технологическое оборудование и программные средства применяемые при контроле геометрии изделий и оснастки, выполнении входного и выходного контроля. Реверс-инжиниринг для модернизации, ремонта, восстановления

деталей получение CAD-модели с применением технологий 3D сканирования. Верификация и интерпретация данных 3D сканирования.

Раздел 4. «Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины)». Подготовка управляющей программы, подбор технологического оборудования, станков, инструментов. Разработка технологической оснастки для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом. Контроль качества готового изделия неразрушающими методами.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции                                                                                                                              |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                          |
| 1      | 1                        | 4           | 2   | -    | Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины                                                                |
| 2      | 2                        | 4           | 2   | -    | Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий                   |
| 3      | 3                        | 4           | 1   | -    | 3D сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве     |
| 4      | 4                        | 4           | 1   | -    | Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины). |
| Итого: |                          | 16          | 6   | -    |                                                                                                                                          |

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия                                                      |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                 |
| 1      | 2                        | 15          | 5   | -    | Разработка Master-модели детали, для литейного производства.                    |
| 2      | 4                        | 15          | 5   | -    | 3D сканирование, определение соответствия готовых изделий техническому заданию. |
| Итого: |                          | 30          | 10  | -    |                                                                                 |

#### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                                                                       | Вид СРС                                |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                            |                                        |
| 1      | 1                        | 16          | 22  | -    | Характеристика рынка аддитивных технологий                                 | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 15          | 22  | -    | Технологический анализ конструкторской документации                        | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 16          | 22  | -    | Программные средства применяемые при контроле геометрии изделий и оснастки | Устная защита, подготовка реферата     |
| 4      | 4                        | 15          | 22  | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам                          | Подготовка к защите практических работ |
| Итого: |                          | 62          | 88  | -    |                                                                            |                                        |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

## **6. Тематика курсовых работ/проектов**

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## **7. Контрольные работы**

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа состоит из следующих элементов:

1 Титульный лист.

Титульный лист является первой страницей контрольной работы и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

Титульный лист выполняется на формате А4 по ГОСТ 2.301 и содержит следующие сведения:

- наименование учебного заведения и структурного подразделения в котором осуществлялась подготовка обучающегося;

- грифы согласования;

- наименование темы контрольной работы;

- номер (шифр) документа;

- должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика;

- место и дата выполнения работы.

2 Содержание.

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов основной части и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы пояснительной записки.

3 Введение.

Объем введения в работе должен составлять 1-3 страницы. Во введении определяются цель и задачи исследования, методы, применяемые в работе. Во введении к контрольной работе должна быть обоснована актуальность и новизна выбранной темы.

4 Основная часть.

Основная часть пояснительной записки должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты выполненной контрольной работы и содержать от трех до пяти разделов (глав) объемом 20-25 страниц.

В зависимости от особенностей выполненной работы основную часть излагают в виде текста, таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц.

5 Заключение.

В заключении необходимо сформулировать выводы по проделанной работе, зафиксировать степень достижения поставленных целей и задач. Объем заключения составляет 1-3 страницы.

6 Список использованных источников.

В контрольной работе необходимо на заключительном этапе ее разработки оформить список использованных источников (книг, статей, авторефератов, диссертаций, официальных сайтов и др).

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ ГОСТ 7.1 – 2003 в порядке появления ссылок на источники в тексте.

Ссылки на источники в тексте контрольной работе приводятся в квадратных скобках.

7 Приложения (если такие имеются).

Приложения являются не обязательным структурным элементом контрольной работы.

7.2. Тематика контрольных работ.

1 Устройства, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки;

2. Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия при использовании master-моделей.

### 7.3 Критерии оценивания контрольных работ

0-6 баллов – в контрольной работе недостаточно раскрыта актуальность конкретной темы. Отсутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников не соответствует ГОСТам

7-15 баллов – в контрольной работе раскрыта актуальность конкретной темы. Присутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников соответствует ГОСТам.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1 текущая аттестация |                                             |                   |
| 1                    | Выполнение и защита практической работы №1  | 0-15              |
| 2                    | Устный опрос №1,2                           | 0-20              |
| 3                    | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию          | <b>0-30</b>       |
| 2 текущая аттестация |                                             |                   |
| 3                    | Устный опрос №3                             | 0-10              |
| 4                    | Тестирование №1                             | 0-15              |
| 5                    | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию          | <b>0-30</b>       |
| 3 текущая аттестация |                                             |                   |
| 5                    | Выполнение и защита практической работы № 2 | 0-15              |
| 6                    | Устный опрос №4                             | 0-10              |
| 7                    | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию          | <b>0-30</b>       |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>0-100</b>      |

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

для направлений подготовки:

27.03.03 Системный анализ и управление (направленность: Управление экономикой предприятий топливно-энергетического комплекса)

42.03.01 Реклама и связи с общественностью (направленность: Диджитал маркетинг)

43.03.03 Гостиничное дело (направленность: Индустрия гостеприимства и туризма)

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1     | Выполнение и защита практических работ      | 30                |
| 2     | Устный опрос                                | 40                |
| 3     | Тестирование                                | 15                |
| 4     | Выполнение контрольной работы               | 15                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование информационных ресурсов           | Ссылка                                                            |
|---|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1 | Сайт ФГБОУ ВО ТИУ                              | <a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>         |
| 2 | Система поддержки учебного процесса Educon     | <a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a> |
| 3 | Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ | <a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Компас 3D V18 (учебная лицензия с библиотеками и приложениями)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                                            | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1     | Master-модели в промышленности                                                                                                                         | Лекционные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. | 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп. 1а                                                                                                                                                                                         |
|       |                                                                                                                                                        | Практические занятия:                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 625000, Тюменская область, г. Тюмень,                                                                                                                                                                                                                          |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|  |  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. | ул. Орджоникидзе, д.54, корп. 1а |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Master - модели в промышленности : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.



## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Master-модели в промышленности

Код, направление подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление (УЭПб)

42.03.01 Реклама и связи с общественностью

43.03.03 Гостиничное дело

| Код компетенции                                                                                                                                      | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                                                                                                              | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                       | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                            | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                                                                            |
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроительного производства | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Уметь: У1 анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей        | не умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, не знает теоретический материал                                                  | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                                         | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, при аргументации своих собственных суждений                                                                        | умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, основываясь на теоретических аспектах                                                                                                       |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                                      | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                  | 5                                                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                            | Владеть: В1 навыками определения технических требования для создании master-моделей | не владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей                                                                                   | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                                  | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                          | владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно                                                        |
|                 | ПКСд-30.2<br>Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 32 материалы применяемые в аддитивном производстве                           | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                                               | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                    | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                         | 1-2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | Уметь: У2 проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования | не умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, не знает теоретический материал                              | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                     | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, при аргументации своих собственных суждений                                                    | умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, основываясь на теоретических аспектах                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                     | Владеть: В2 навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                            | не владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы                                                                                          | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                                         | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы и, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                                | владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно                                                                                |
|                 | ПКСд-30.3<br>Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР- | Знать: 33 способы определения и оценивания вариантов при разработки 3D-моделе                           | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК систем | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                   | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                              |                                                                                                                                        | 1-2                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                | 4                                                                                                                                                                                                            | 5                                                                                                                                                                                                       |
|                 |                              | Уметь: У3 определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей                                              | не умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, не знает теоретический материал             | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                                                     | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений                                       | умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, основываясь на теоретических аспектах                                                                            |
|                 |                              | Владеть: В3 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей | не владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

### КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Master-модели в промышленности  
 Код, направление подготовки  
 27.03.03 Системный анализ и управление (УЭПб)  
 42.03.01 Реклама и связи с общественностью  
 43.03.03 Гостиничное дело

| №<br>п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                                                                                                 | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1        | Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 139 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/105704.html">http://www.iprbookshop.ru/105704.html</a> - Текст : электронный.                                              | ЭР*                          | 25                                                        | 100                                       | +                                         |
| 2        | Master - модели в промышленности : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. – URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> . - Текст : электронный. | ЭР*                          | 25                                                        | 100                                       | +                                         |

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru/>

# Лист согласования

Внутренний документ "Master-модели в промышленности\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Теплоухов Олег Юрьевич

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

| Серийный номер ЭП | Должность                                                       | ФИО                             | ИО                       | Результат   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук (базовый уровень) | Теплоухов Олег Юрьевич          |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела                                                | Скоморохова Лариса Владимировна |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела                                                | Шлык Константин Юрьевич         |                          | Согласовано |
|                   | Специалист 1 категории                                          |                                 | Радичко Диана Викторовна | Согласовано |
|                   | Директор                                                        | Каюкова Дарья Хрисановна        |                          | Согласовано |