

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 04.10.2024 09:45:27  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой ПМ

\_\_\_\_\_ Ю.Е. Якубовский

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Экспериментальная механика композитов

Направление: 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Моделирование механических систем и процессов

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Прикладная механика

Протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование у студентов знаний о подходах, методах и особенностях экспериментальных исследований механических характеристик композиционных материалов и конструкций.

**Задачи дисциплины:**

Ознакомление с системами стандартов испытаний, практикой использования нестандартных методик, основными проблемами и способами их преодоления, с современными проблемами и актуальными задачами науки, проектирования конструкций и сооружений, создания новых материалов, принципами исследования закономерностей механического поведения перспективных композиционных материалов и наноматериалов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**Знания** - основы высшей математики, основы механики, современные средства вычислительной техники.

**Умения** - проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата.

**Владение** - первичными навыками и основными методами решения задач механики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: Математика, Теоретическая механика, Сопротивление материалов, Статистическая механика и теория надежности и является заключающей в курсе обучения.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины/модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>  | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)  |
|--|--|--|
| ПКС-1 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | ПКС-1.1. Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований  | Знать: З1 Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации   |
|  |  | Уметь: У1 Применять методы анализа научно-технической информации   |
|  |  | Владеть: В1 Методами сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний   |
| ПКС-4. Способен руководить работами по испытаниям конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса     | ПКС-4.1 Классифицирует и применяет виды контроля, знает конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы дефектов, их классификации, угрозы и вероятные зоны образования дефектов с учетом | Знать З2: Классификацию и области применения видов (методов) контроля, Конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы дефектов, их классификации, угрозы и вероятные зоны образования дефектов с учетом эксплуатационных воздействий |
|  |  | Уметь У2: классифицировать и применять виды (методы) контроля.   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | эксплуатационных воздействий  | Владеть В2: Конструктивными особенностями, технологиями изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля  |
|  | ПКС-4.2 Оценивает и интерпретирует результаты контроля  | <p>Знать: З3 Элементы теории вероятности, математической статистики при обработке результатов испытаний</p> <p>Уметь: У3 Определять методы, испытательное оборудование и методики, необходимые для конкретных видов испытаний</p> <p>Владеть: В3 Методами оценки и интерпретацией результатов испытаний</p>  |
| ПКС-5. Способен подготовить перечня сменных заданий и графика загрузки оборудования производства изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением | ПКС-5.1. Разрабатывает производственный план в соответствии с поступающими заявками на производство изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением, с учетом общих закономерностей, характерных для механических систем с точки зрения случайных процессов, методов стохастического моделирования различных процессов. | <p>Знать: З4 общие закономерности, характерные для механических систем с точки зрения случайных процессов</p> <p>Уметь: У4 Умеет применять методы вероятностного моделирования</p> <p>Владеть: В4 основными методами теории вероятностей, теории случайных функций и надежности</p>  |
|  | ПКС-5.2 Оформляет сменные задания на производство изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением, контролирует выполнение трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением                                  | <p>Знать З5: методы литья под давлением, контроль, выполнение трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением</p> <p>Уметь У5: оформлять сменные задания на производство изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением, контролировать выполнение трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением</p> <p>Владеть В5: контролем и выполнением трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением</p> |
| ПКС-6. Способен контролировать обеспечение производства по изготовлению изделий из композиционных полимерных материалов  | ПКС-6.1. Контролирует загрузку оборудования по производству изделий из композиционных полимерных материалов   | Знать: З6 Технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| методом литья под давлением<br>производственными ресурсами | методом литья под давлением   | Уметь: У6 Собирать и обобщать данные по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением  |
|  |   | Владеть: В6 Методами оптимизации технологического процесса по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением  |
|  | ПКС-6.2 Осуществляет проверку композиционного полимерного материала на соответствие требованиям к показателям качества, составляет протокол испытаний по результатам испытаний композиционных полимерных материалов, составляет акты несоответствия продукции в случае обнаружения дефектов | Знать З7: методы проверки композиционного полимерного материала на соответствие требованиям к показателям качества, составлять протокол испытаний по результатам испытаний композиционных полимерных материалов, составлять акты несоответствия продукции в случае обнаружения дефектов |
|  |   | Владеть (В7): составлением актов несоответствия продукции в случае обнаружения дефектов   |
|  |   | Уметь У7: осуществлять проверку композиционного полимерного материала на соответствие требованиям к показателям качества, составлять протокол испытаний по результатам испытаний композиционных полимерных материалов   |
|  |   | Владеть В7: составлением актов несоответствия продукции в случае обнаружения дефектов   |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины/модуля составляет 4 зачетных единиц, 144 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          | 4/8          | 34   | 22                   | -                    | 61                           | 27             | Экзамен                        |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины/модуля.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины/модуля |                      | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочное средство <sup>1</sup> |
|-------|-----------------------------|----------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---------|---------------------------------|
|       | Номер раздела               | Наименование раздела | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |         |                                 |

|        |         |   |    |    |   |    |     |  |                       |
|--------|---------|---|----|----|---|----|-----|--|-----------------------|
| 1      | 1       | Основные понятия и исходные положения   | 10 | 6  | - | 20 | 36  | ПКС-1.1  | Контрольная работа №1 |
| 2      | 2       | Методы и средства экспериментальных исследований механических свойств материалов  | 12 | 8  | - | 24 | 44  | ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2                   | Контрольная работа №2 |
| 3      | 3       | Методы и средства экспериментальных исследований механических свойств композитов при использовании отработанных и новых нестандартных методик | 12 | 8  | - | 17 | 37  | ПКС-5.2, ПКС-6.1, ПКС-6.2                            | Контрольная работа №3 |
| 6      | Экзамен |   | -  | -  | - | -  | 27  | ПКС-1.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-6.1, ПКС-6.2 | Вопросы к экзамену    |
| Итого: |         |   | 34 | 22 | - | 61 | 144 |  |                       |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

#### Раздел 1. «Основные понятия и исходные положения».

Тема 1 Предмет и задачи курса «Экспериментальная механика композитов».

Тема 2 Основные проблемы экспериментальной механики композиционных материалов.

Тема 3 Обзор системы отраслевых стандартов испытаний композитов на механические характеристики.

Тема 4 Стандартные методики испытаний композитов при растяжении. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания плоских образцов на растяжение при нормальной, повышенной и пониженной температурах. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания на растяжение кольцевых образцов при нормальной, повышенной и пониженной температурах».

#### Раздел 2. «Методы и средства экспериментальных исследований механических свойств материалов».

Тема 5. Обзор системы стандартов ASTM по испытаниям композитов на механические свойства. Выделение групп стандартов по параметрам материала (объекта) и видам испытаний.

Тема 6. Методики испытаний в рамках стандартов ASTM. Общий обзор приспособлений для испытаний композитов. Особенности ASTM при испытаниях на растяжение образцов композиционных материалов.

Тема 7. Методики испытаний композитов по ASTM на срез-сдвиг. Основные положения и требования ASTM.

Тема 8. Методики испытаний композитов по ASTM при сжатии. Основные положения и требования ASTM.

**Раздел 3. «Методы и средства экспериментальных исследований механических свойств композитов при использовании отработанных и новых нестандартных методик».**

Тема 9. Обзор нестандартных методик, используемых при испытаниях образцов и элементов конструкций из композиционных материалов.

Тема 10 Особенности и развитие нестандартных методик испытаний композитных материалов при растяжении вдоль направления армирования при нормальных и повышенных температурах. конструкции захватных приспособлений при отсутствии трансверсального обжатия образца.

Тема 11 Практика и особенности применения расчетно-экспериментальной методики оценки упругих и прочностных характеристик композитных материалов. Сравнительный анализ результатов испытаний, полученных по разным методикам.

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

**Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции   |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |   |
| 1     | 1                        | 2           | -   | -    | Предмет и задачи курса «Экспериментальная механика композитов»  |
| 2     | 1                        | 2           | -   | -    | Основные проблемы экспериментальной механики композиционных материалов.   |
| 3     | 1                        | 2           | -   | -    | Обзор системы отраслевых стандартов испытаний композитов на механические характеристики   |
| 4     | 1                        | 4           | -   | -    | Стандартные методики испытаний композитов при растяжении. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания плоских образцов на растяжение при нормальной, повышенной и пониженной температурах. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания на растяжение кольцевых образцов при нормальной, повышенной и пониженной температурах» |
| 5     | 2                        | 3           | -   | -    | Обзор системы стандартов ASTM по испытаниям композитов на механические свойства. Выделение групп стандартов по параметрам материала (объекта) и видам испытаний   |
| 6     | 2                        | 3           | -   | -    | Методики испытаний в рамках стандартов ASTM. Общий обзор приспособлений для испытаний композитов. Особенности ASTM при испытаниях на растяжение образцов композиционных материалов  |
| 7     | 2                        | 3           | -   | -    | Методики испытаний композитов по ASTM на срез-сдвиг. Основные положения и требования ASTM   |
| 8     | 2                        | 3           | -   | -    | Методики испытаний композитов по ASTM при сжатии. Основные положения и требования ASTM  |

|        |   |    |   |   |  |
|--------|---|----|---|---|--|
| 9      | 3 | 4  | - | - | Обзор нестандартных методик, используемых при испытаниях образцов и элементов конструкций из композиционных материалов   |
| 10     | 3 | 4  | - | - | Особенности и развитие нестандартных методик испытаний композитных материалов при растяжении вдоль направления армирования при нормальных и повышенных температурах. конструкции захватных приспособлений при отсутствии трансверсального обжата образца |
| 11     | 3 | 4  | - | - | Практика и особенности применения расчетно-экспериментальной методики оценки упругих и прочностных характеристик композитных материалов. Сравнительный анализ результатов испытаний, полученных по разным методикам                                      |
| Итого: |   | 34 | - | - |  |

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия  |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |   |
| 1      | 1                        | 2           | -   | -    | Классификация композитных материалов. Прочность, структура и свойства композитных материалов.   |
| 2      | 1                        | 4           | -   | -    | Стандартные методики испытаний композитов   |
| 3      | 2                        | 4           | -   | -    | Обзор системы стандартов ASTM по испытаниям композитов на механические свойства.  |
| 4      | 2                        | 4           | -   | -    | Методики испытаний композитов по ASTM на срез-сдвиг и растяжение-сжатие.  |
| 5      | 3                        | 4           | -   | -    | Обзор нестандартных методик, используемых при испытаниях образцов и элементов конструкций из композиционных материалов                  |
| 6      | 3                        | 4           | -   | -    | Практика и особенности применения расчетно-экспериментальной методики оценки упругих и прочностных характеристик композитных материалов |
| Итого: |                          | 22          |     |      |   |

Лабораторные работы не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |     | Тема  | Вид СРС   |
|-------|--------------------------|-------------|-----|-----|---|---|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОФО |   |   |
| 1     | 1                        | 4           | -   | -   | Предмет и задачи курса «Экспериментальная механика композитов»          | Подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену |
| 2     | 1                        | 4           | -   | -   | Основные проблемы экспериментальной механики композиционных материалов. | Подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену |

|    |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 3  | 1 | 6 | - | - | Обзор системы отраслевых стандартов испытаний композитов на механические характеристики   | Подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену |
| 4  | 1 | 6 | - | - | Стандартные методики испытаний композитов при растяжении. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания плоских образцов на растяжение при нормальной, повышенной и пониженной температурах. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания на растяжение кольцевых образцов при нормальной, повышенной и пониженной температурах» | Подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену |
| 5  | 2 | 6 | - | - | Обзор системы стандартов ASTM по испытаниям композитов на механические свойства. Выделение групп стандартов по параметрам материала (объекта) и видам испытаний   | Подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену |
| 6  | 2 | 6 | - | - | Методики испытаний в рамках стандартов ASTM. Общий обзор приспособлений для испытаний композитов. Особенности ASTM при испытаниях на растяжение образцов композиционных материалов  | Подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену |
| 7  | 2 | 6 | - | - | Методики испытаний композитов по ASTM на срез-сдвиг. Основные положения и требования ASTM   | Подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену |
| 8  | 2 | 6 | - | - | Методики испытаний композитов по ASTM при сжатии. Основные положения и требования ASTM  | Подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену |
| 9  | 3 | 6 | - | - | Обзор нестандартных методик, используемых при испытаниях образцов и элементов конструкций из композиционных материалов  | Подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену |
| 10 |   |   |   | - | Особенности и развитие нестандартных методик испытаний композитных  | Подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену |

|        |   |    |   |   |   |  |
|--------|---|----|---|---|---|--|
|        | 3 | 6  | - |   | материалов при растяжении вдоль направления армирования при нормальных и повышенных температурах. конструкции захватных приспособлений при отсутствии трансверсального обжатия образца                              | к экзамену Подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену |
| 11     | 3 | 5  | - | - | Практика и особенности применения расчетно-экспериментальной методики оценки упругих и прочностных характеристик композитных материалов. Сравнительный анализ результатов испытаний, полученных по разным методикам | Подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену            |
| Итого: |   | 61 |   |   |   |  |

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

- Работа с современными базами научных журналов разной направленности, работа с базами научных статей и патентов (<https://scholar.google.ru>, <https://elibrary.ru> и т.д.): погружение обучающихся в реальное применение изучаемых теоретических материалов, рассмотрение различных направлений науки, ориентация в выборе своего будущего направления(профиля ) инженерной деятельности;
- защита лабораторных работ: Умение презентовать свои мысли и идеи;
- эксперименты, сопоставление с теорией, развитие умения анализировать данные и синтезировать идеи.

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

### 7. Контрольные работы не предусмотрены.

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

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 обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля                                     | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация |   |                   |
| 1.                   | Коллоквиум №1 на тему: Основные понятия и исходные положения                    | 15                |
| 2.                   | Коллоквиум №2 на тему: Стандартные методики испытаний композитов при растяжении | 15                |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию  | 30                |
| 2 текущая аттестация |   |                   |

|                      |   |            |
|----------------------|---|------------|
|                      | Коллоквиум №3 на тему Обзор системы стандартов ASTM по испытаниям композитов на механические свойства.  | 15         |
|                      | Коллоквиум №4 на тему Методики испытаний композитов по ASTM на срез-сдвиг и растяжение-сжатие.  | 15         |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию  | 30         |
| 3 текущая аттестация |   |            |
|                      | Коллоквиум №5 на тему Обзор нестандартных методик, используемых при испытаниях образцов и элементов конструкций из композиционных материалов                  | 10         |
|                      | Коллоквиум №6 на тему Практика и особенности применения расчетно-экспериментальной методики оценки упругих и прочностных характеристик композитных материалов | 10         |
|                      | Реферат по выбранной теме   | 20         |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию  | 40         |
|                      | <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

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- 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).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства (*перечислить*):

- MS Office Professional Plus;
- Windows.
- Autodesk AutoCAD

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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

Таблица 10.1

| <b>Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО</b> |  |   |  |
|--|--|---|--|
| № п/п  | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), 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 | Экспериментальная механика композитов | Лекционные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации,<br>Оснащенность:<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.<br>Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. | 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.72 |
|   |                                       | Практические занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации   | 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.72 |

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам и подготовить доклад и презентацию по темам разделов дисциплины и публично защитить её на занятии. Обучающиеся должны понимать содержание теоретического материала (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина и т.п.).

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

Дисциплина/модуль Экспериментальная механика композитов

Направление: 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Моделирование механических систем и процессов

| Код компетенции  | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)   | Критерии оценивания результатов обучения  |  |   |  |
|--|--|---|---|--|---|--|
|  |  |   | 1-2   | 3  | 4   | 5  |
| ПКС-1<br>1<br>Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | ПКС-1.1.<br>Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований | Знать: З1<br>Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации   | Не знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации   | Частично знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации  | Хорошо знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации   | Отлично знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации   |
|  |  | Уметь: У1<br>Применять методы анализа научно-технической информации   | Не умеет применять методы анализа научно-технической информации   | Частично умеет применять методы анализа научно-технической информации  | Хорошо умеет применять методы анализа научно-технической информации   | Отлично умеет применять методы анализа научно-технической информации   |
|  |  | Владеть: В1<br>Методами сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний | Не владеет методами сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний | Не уверенно владеет методами сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний | Хорошо владеет методами сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний | Отлично владеет методами сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний |
| ПКС-4.<br>Способен руководить работами по  | ПКС-4.1<br>Классифицирует и применяет виды контроля, знает   | Знать 32:<br>Классификацию и области применения   | Не знает классификацию и области применения   | Знает классификацию и области  | Хорошо знает классификацию и  | В совершенстве знает Классифи  |

|   |   |   |   |  |  |  |
|---|---|---|---|--|--|--|
| испытаниям конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса | конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы дефектов, их классификации, угрозы и вероятные зоны образования дефектов с учетом эксплуатационных воздействий | видов (методов) контроля, Конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы дефектов, их классификации, угрозы и вероятные зоны образования дефектов с учетом эксплуатационных воздействий | видов (методов) контроля, Конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы дефектов, их классификации, угрозы и вероятные зоны образования дефектов с учетом эксплуатационных воздействий | применения видов (методов) контроля, Конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы дефектов, их классификации, угрозы и вероятные зоны образования дефектов с учетом эксплуатационных воздействий, допуская значительные ошибки | области применения видов (методов) контроля, Конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы дефектов, их классификации, угрозы и вероятные зоны образования дефектов с учетом эксплуатационных воздействий, допуская значительные ошибки | кация и области применения видов (методов) контроля, Конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы дефектов, их классификации, угрозы и вероятные зоны образования дефектов с учетом эксплуатационных воздействий |
|   |   | Уметь У2: классифицировать и применять виды (методы) контроля.  | Не умеет: классифицировать и применять виды (методы) контроля.  | Умеет классифицировать и применять виды (методы) контроля.   | Хорошо умеет классифицировать и применять виды (методы) контроля.  | В совершенстве умеет классифицировать и применять виды (методы) контроля.  |
|   |   | Владеть В2: Конструктивными особенностям и, технологиям и изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля   | Не владеет Конструктивными особенностями, технологиями изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля  | Владеет Конструктивными особенностями, технологиями изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля  | Уверенно владеет Конструктивными особенностями, технологиями изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля   | В совершенстве владеет навыками Конструктивными особенностями, технологиями изготовления, эксплуатации и   |

|   |   |  |   |   |   |  |
|---|---|--|---|---|---|--|
|   |   |  |   |   |   | ремонта<br>объекта<br>контроля   |
|   | ПКС-4.2<br>Оценивает и<br>интерпретирует<br>результаты<br>контроля  | Знать: З3<br>Элементы<br>теории<br>вероятности,<br>математическ<br>ой<br>статистики<br>при<br>обработке<br>результатов<br>испытаний              | Не знает<br>элементы<br>теории<br>вероятности,<br>математическо<br>й статистики<br>при обработке<br>результатов<br>испытаний                | Не<br>уверенно<br>знает<br>элементы<br>теории<br>вероятности<br>,<br>математиче<br>ской<br>статистики<br>при<br>обработке<br>результатов<br>испытаний         | Хорошо<br>знает<br>элементы<br>теории<br>вероятнос<br>ти,<br>математич<br>еской<br>статистик<br>и при<br>обработке<br>результат<br>ов<br>испытани<br>й            | Отлично<br>знает<br>Элементы<br>теории<br>вероятнос<br>ти,<br>математич<br>еской<br>статистик<br>и при<br>обработке<br>результат<br>ов<br>испытани<br>й            |
|   |   | Уметь: У3<br>Определять<br>методы,<br>испытательно<br>е<br>оборудование<br>и методики,<br>необходимые<br>для<br>конкретных<br>видов<br>испытаний | Не умеет<br>определять<br>методы,<br>испытательное<br>оборудование<br>и методики,<br>необходимые<br>для<br>конкретных<br>видов<br>испытаний | Частично<br>умеет<br>определять<br>методы,<br>испытатель<br>ное<br>оборудован<br>ие и<br>методики,<br>необходим<br>ые для<br>конкретных<br>видов<br>испытаний | Хорошо<br>умеет<br>определят<br>ь методы,<br>испытател<br>ьное<br>оборудова<br>ние и<br>методики,<br>необходи<br>мые для<br>конкретн<br>ых видов<br>испытани<br>й | Отлично<br>умеет<br>определят<br>ь методы,<br>испытател<br>ьное<br>оборудова<br>ние и<br>методики,<br>необходи<br>мые для<br>конкретн<br>ых видов<br>испытани<br>й |
|   |   | Владеть: В3<br>Методами<br>оценки и<br>интерпретаци<br>ей<br>результатов<br>испытаний  | Не владеет<br>методами<br>оценки и<br>интерпретаци<br>ей результатов<br>испытаний   | Частично<br>владеет<br>методами<br>оценки и<br>интерпрета<br>цией<br>результатов<br>испытаний   | Хорошо<br>владеет<br>методами<br>оценки и<br>интерпрет<br>ацией<br>результат<br>ов<br>испытани<br>й   | Отлично<br>владеет<br>методами<br>оценки и<br>интерпрет<br>ацией<br>результат<br>ов<br>испытани<br>й   |
| ПКС-5.<br>Способен<br>подготовить<br>перечня<br>сменных<br>заданий и<br>графика<br>загрузки<br>оборудовани<br>я<br>производства<br>изделий из<br>композицион<br>ных<br>полимерных | ПКС-5.1.<br>Разрабатывает<br>производственный<br>план в<br>соответствии с<br>поступающими<br>заявками на<br>производство<br>изделий из<br>композиционных<br>полимерных<br>материалов<br>методом литья под<br>давлением, с<br>учетом общих | Знать: З4<br>общие<br>закономернос<br>ти,<br>характерные<br>для<br>механически<br>х систем с<br>точки зрения<br>случайных<br>процессов           | Не знает общие<br>закономерност<br>и, характерные<br>для<br>механических<br>систем с точки<br>зрения<br>случайных<br>процессов              | Частично<br>знает общие<br>закономерн<br>ости,<br>характерны<br>е для<br>механическ<br>их систем с<br>точки<br>зрения<br>случайных<br>процессов               | Хорошо<br>знает<br>общие<br>закономер<br>ности,<br>характерн<br>ые для<br>механичес<br>ких<br>систем с<br>точки<br>зрения<br>случайны<br>х<br>процессов           | Отлично<br>знает<br>общие<br>закономер<br>ности,<br>характерн<br>ые для<br>механичес<br>ких<br>систем с<br>точки<br>зрения<br>случайны<br>х<br>процессов           |

|   |   |   |   |  |  |  |
|---|---|---|---|--|--|--|
| материалов методом литья под давлением  | закономерностей, характерных для механических систем с точки зрения случайных процессов, методов стохастического моделирования различных процессов.   | Уметь: У4<br>Умеет применять методы вероятностного моделирования  | Не умеет применять методы вероятностного моделирования  | Частично умеет применять методы вероятностного моделирования   | Хорошо умеет применять методы вероятностного моделирования   | Отлично умеет применять методы вероятностного моделирования                                    |
|   |   | Владеть: В4<br>основными методами теории вероятностей, теории случайных функций и надежности  | Не владеет основными методами теории вероятностей, теории случайных функций и надежности  | Не уверенно владеет основными методами теории вероятностей, теории случайных функций и надежности  | Хорошо владеет основным и методами теории вероятностей, теории случайных функций и надежности  | Отлично владеет основным и методами теории вероятностей, теории случайных функций и надежности |
| ПКС-5.2<br>Оформляет сменные задания на производство изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением, контролирует выполнение трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением | Знать 35:<br>методы литья под давлением, контроль, выполнение трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением | Не знает методы литья под давлением, контроль, выполнение трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением | Демонстрирует отдельные знания методов литья под давлением, контроль, выполнение трудовой и технологической дисциплины работникам и подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением | Демонстрирует достаточные знания методов литья под давлением, контроль, выполнение трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением | Демонстрирует исчерпывающие знания методов литья под давлением, контроль, выполнение трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением |  |

|  |  |   |  |   |  |  |
|--|--|---|--|---|--|--|
|  |  | <p>Уметь У5: оформлять сменные задания на производство изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением, контролировать выполнение трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением</p> | <p>Не умеет оформлять сменные задания на производство изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением, контролировать выполнение трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением</p> | <p>Умеет оформлять сменные задания на производство изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением, контролировать выполнение трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением, допуская незначительные неточности и погрешности</p> | <p>Хорошо умеет оформлять сменные задания на производство изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением, контролировать выполнение трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением, допуская незначительные неточности</p> | <p>В совершенстве умеет оформлять сменные задания на производство изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением, контролировать выполнение трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением</p> |
|  |  | <p>Владеть В5: контролем и выполнением трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов</p>  | <p>Не владеет контролем и выполнением трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов</p>  | <p>Владеет контролем и выполнением трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по производству изделий</p>  | <p>Уверенно владеет контролем и выполнением трудовой и технологической дисциплины работниками подразделения по</p>   | <p>В совершенстве владеет контролем и выполнением трудовой и технологической дисциплины работниками</p>  |

|  |  |  |   |   |   |  |
|--|--|--|---|---|---|--|
|  |  | методом литья под давлением  | методом литья под давлением   | из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением   | производству изделий из композиционных полимерных материалов в методом литья под давлением  | подразделения по производству изделий из композиционных полимерных материалов в методом литья под давлением  |
| <p>ПКС-6.<br/>Способен контролировать обеспечение производства по изготовлению изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением производственными ресурсами</p> | <p>ПКС-6.1.<br/>Контролирует загрузку оборудования по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением</p> | <p>Знать: З6<br/>технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением</p> | <p>Не знает<br/>технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением</p> | <p>Частично<br/>знает<br/>технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением</p> | <p>Хорошо<br/>знает<br/>технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования по производству изделий из композиционных полимерных материалов в методом литья под давлением</p> | <p>Отлично<br/>знает<br/>технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования по производству изделий из композиционных полимерных материалов в методом литья под давлением</p> |
|  |  | <p>Уметь: У6<br/>собирать и обобщать данные по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением</p>  | <p>Не умеет<br/>собирать и обобщать данные по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением</p>  | <p>Частично<br/>умеет<br/>собирать и обобщать данные по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением</p>  | <p>Хорошо<br/>умеет<br/>собирать и обобщать данные по производству изделий из композиционных полимерных материалов в методом литья под давлением</p>  | <p>Отлично<br/>умеет<br/>собирать и обобщать данные по производству изделий из композиционных полимерных материалов в методом литья под давлением</p>  |

|  |  |   |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|--|---|
|  |  | Владеть: В6 методами оптимизации технологического процесса по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением  | Не владеет методами оптимизации технологического процесса по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением  | Не уверенно владеет методами оптимизации технологического процесса по производству изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением  | Хорошо владеет методами оптимизации технологического процесса по производству изделий из композиционных полимерных материалов в метод литья под давлением  | Отлично владеет методами оптимизации технологического процесса по производству изделий из композиционных полимерных материалов в метод литья под давлением  |
|  | ПКС-6.2<br>Осуществляет проверку композиционного полимерного материала на соответствие требованиям к показателям качества, составляет протокол испытаний по результатам испытаний композиционных полимерных материалов, составляет акты несоответствия продукции в случае обнаружения дефектов | Знать 37: методы проверки композиционного полимерного материала на соответствие требованиям к показателям качества, составлять протокол испытаний по результатам испытаний композиционных полимерных материалов, составлять акты несоответствия продукции в случае обнаружения дефектов | Не знает методы проверки композиционного полимерного материала на соответствие требованиям к показателям качества, составлять протокол испытаний по результатам испытаний композиционных полимерных материалов, составлять акты несоответствия продукции в случае обнаружения дефектов | Знает методы проверки композиционного полимерного материала на соответствие требованиям к показателям качества, составлять протокол испытаний по результатам испытаний композиционных полимерных материалов, составлять акты несоответствия продукции в случае обнаружения дефектов | Хорошо знает методы проверки композиционного полимерного материала на соответствие требованиям к показателям качества, составляет протокол испытаний по результатам испытаний композиционных полимерных материалов, составляет акты несоответствия продукции в случае обнаружения дефектов | В совершенстве знает методы проверки композиционного полимерного материала на соответствие требованиям к показателям качества, составляет протокол испытаний по результатам испытаний композиционных полимерных материалов, составляет акты несоответствия продукции в случае обнаружения |

|  |  |  |   |  |   |  |
|--|--|--|---|--|---|--|
|  |  | <p>Уметь У7: осуществлять проверку композиционного полимерного материала на соответствие требованиям к показателям качества, составлять протокол испытаний по результатам испытаний композиционных полимерных материалов</p> | <p>Не умеет осуществлять проверку композиционного полимерного материала на соответствие требованиям к показателям качества, составлять протокол испытаний по результатам испытаний композиционных полимерных материалов</p> | <p>Умеет осуществлять проверку композиционного полимерного материала на соответствие требованиям к показателям качества, составлять протокол испытаний по результатам испытаний композиционных полимерных материалов</p> | <p>Хорошо умеет осуществлять проверку композиционного полимерного материала на соответствие требованиям к показателям качества, составлять протокол испытаний по результатам испытаний композиционных полимерных материалов</p> | <p>В осуществлять проверку композиционного полимерного материала на соответствие требованиям к показателям качества, составлять протокол испытаний по результатам испытаний композиционных полимерных материалов</p> |
|  |  | <p>Владеть В7: составлением актов несоответствия продукции в случае обнаружения дефектов</p>   | <p>Не владеет навыком составления актов несоответствия продукции в случае обнаружения дефектов</p>  | <p>Владеет навыком составления актов несоответствия продукции в случае обнаружения дефектов</p>  | <p>Хорошо владеет навыком составления актов несоответствия продукции в случае обнаружения дефектов</p>  | <p>В совершенстве владеет навыком составления актов несоответствия продукции в случае обнаружения дефектов</p>   |

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

Дисциплина Экспериментальная механика композитов

Направление подготовки: 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Моделирование механических систем и процессов

| № 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     | Аннин, Б. Д. Механика композитов : учебное пособие для вузов / Б. Д. Аннин, Е. В. Карпов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18292-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534733">https://urait.ru/bcode/534733</a>                             | ЭР*                          | 15  | 100                                       | +   |
| 2     | Композиционные материалы : учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин ; под редакцией А. А. Ильина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11618-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/542670">https://urait.ru/bcode/542670</a> | ЭР*                          | 15  | 100                                       | +   |
| 3     | Юдин, Г. А. Композиционные материалы. Лабораторный практикум : учебное пособие / Г. А. Юдин, С. А. Тюрина, С. А. Андреева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 28 с. — ISBN 978-5-7339-2064-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/398300">https://e.lanbook.com/book/398300</a>                                | ЭР*                          | 15  | 100                                       | +   |

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

# Лист согласования 00ДО-0000749832

Внутренний документ "Экспериментальная механика композитов\_2024\_15.03.03.\_ММСб"

Документ подготовил: Иванова Екатерина Юрьевна

Документ подписал: Якубовский Юрий Евгеньевич

| Серийный номер ЭП | Должность  | ФИО                        | ИО                           | Результат   | Дата | Комментарий     |
|-------------------|--|----------------------------|------------------------------|-------------|------|-----------------|
|                   | Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень доктора наук | Якубовский Юрий Евгеньевич |                              | Согласовано |      |                 |
|                   | Директор   | Каюкова Дарья Хрисановна   |                              | Согласовано |      | Отредактировано |
|                   | Ведущий специалист                                       |                            | Кубасова Светлана Викторовна | Согласовано |      |                 |