

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 03.07.2024 15:26:39
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН
_____ Е.В. Артамонов

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина: «Системы CALS и PLM в машиностроении»

Направление подготовки: 27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль): Управление инновациями в промышленности
(машиностроение)

Форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021г. и требованиями ОПОП 27.03.05 – Инноватика к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры технологии машиностроения
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  Р.Ю. Некрасов

Рабочую программу разработал:

О.Ю. Теплоухов, доцент


(подпись)

И.Н. Кокорин, ассистент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: Получение знаний о современных средствах информационной интеграции и информационной поддержки этапов жизненного цикла изделий, а также системах автоматизированного проектирования, обеспечивающих поддержку различных этапов жизненного цикла.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с жизненным циклом изделий машиностроения, их функциональным назначением и качеством;
- ознакомление с современными средствами автоматизированного обслуживания различных стадий жизненного цикла изделий;
- изучение основных средств информационной интеграции и компьютерной поддержки этапов жизненного цикла изделий;
- изучение CASE-средств разработки информационных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание основные принципы системного подхода; CALS-технологии; Этапы жизненного цикла промышленных изделий; Виды обеспечения CALS-технологий; Уровни программного обеспечения; Историю создания твердого тела; Модификацию твердого тела; Виды параметризации; Основные термины и определения; Автоматизированные системы управления технологическими процессами; Конструкторскую и технологическую документацию в CALS; Основные различия систем MRP и ERP.

Умения систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов; проектировать продукт; планировать и разрабатывать процесс; Создавать и редактировать конструкторско-технологическую документацию; Управлять инженерными данными; Работать с электронным архивом SolidWorks Enterprise PDM; Создавать виртуальные рабочие среды; Пользоваться облачными технологиями; Контролировать состояния и распределение ресурсов; Детальное планировать (ODS); Отслеживать истории продукта (PTG); Анализировать производительность (PA).

Владение средствами систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов; MRP-системами; приложениями цифрового производства; Цифровым программным обеспечением производства; Базами данных; системой управления базами данных и банками данных; Способы реализации БД; Способы реализации СУБД; Способы реализации Банков данных в CALS-технологиях; Методологией планирования материальных потребностей; Интеллектуальными системами автоматизированного проектирования; Алгоритмами машинного интеллекта.

Содержание дисциплины служит основой для выполнения, подготовки к процедуре защиты выпускной квалификационной работы.

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) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	31 Основы процесса проектирования
		У1 Проводить маркетинговые исследования
		В1 Методологией планирования материальных потребностей предприятия MRP
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	32 CALS-технологии
		У2 проектировать продукт
		В2 MRP-системами
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	33 Этапы жизненного цикла промышленных изделий
		У3 планировать и разрабатывать процесс
		В3 приложениями цифрового производства
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.	31 Виды обеспечения CALS-технологий
		У1 Создавать и редактировать конструкторско-технологическую документацию
		В1 Цифровым программным обеспечением производства
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	32 Уровни программного обеспечения
		У2 Управлять инженерными данными
		В2 Базами данных
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	33 Историю создания твердого тела
		У3 Работать с электронным архивом SolidWorks Enterprise PDM
		В3 системой управления базами данных и банками данных

¹ В соответствии с ОПОП ВО.

ПКС-1 Способен к тактическому управлению процессами организации производства	ПКС-1.1 знает порядок разработки и оформления технической документации и ведения делопроизводства; основы экономики и организации производства, технологические процессы и режимы производства	31 Модификацию твердого тела
		У1 Создавать виртуальные рабочие среды
		В1 Способами реализации БД
		32 Виды параметризации
		У2 Пользоваться облачными технологиями
		В2 Способами реализации СУБД
ПКС-4 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроения средней сложности	ПКС-4.1 знает технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности и типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности	31 Автоматизированные системы управления технологическими процессами
		У1 Детальное планировать (ODS)
		В1 Методологией планирования материальных потребностей
		32 Конструкторскую и технологическую документацию в CALS
		У2 Отслеживать истории продукта (PTG)
		В2 Интеллектуальными системами автоматизированного проектирования
ПКС-4.2 выявляет основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	ПКС-4.3 владеет навыками разработки маршрутов обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения средней сложности	33 Основные термины и определения
		У3 Контролировать состояния и распределение ресурсов
		В3 Способами реализации Банков данных в CALS-технологиях
		31 Автоматизированные системы управления технологическими процессами
ПКС-4.3 владеет навыками разработки маршрутов обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения средней сложности	ПКС-4.3 владеет навыками разработки маршрутов обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения средней сложности	У1 Детальное планировать (ODS)
		В1 Методологией планирования материальных потребностей
		32 Конструкторскую и технологическую документацию в CALS
		У2 Отслеживать истории продукта (PTG)
		В2 Интеллектуальными системами автоматизированного проектирования
		33 Основные различия систем MRP и ERP
У3 Анализировать производительность (РА)	В3 Алгоритмами машинного интеллекта	У3 Анализировать производительность (РА)

3. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	8	10	20	10	104	Экзамен

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины.

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ²
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Лаб.	Пр.				
1	1	Ведение. Основы автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов производства	1	1	-	8	10	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-4.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос
2	2	ЖЦИ и автоматизация его этапов	1	1	-	8	10	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-3.3 ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-4.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос
3	3	Автоматизированные системы управления ЖЦП	1	1	-	8	10	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-3.3 ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Устный опрос
4	4	Автоматизация конструирования в машиностроении	1	1	2	8	12	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-3.3 ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Устный опрос

5	5	Введение в PLM, PDM и ERP	1	1	2	8	12	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-3.3 ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Устный опрос
6	6	Конструкторская и технологическая документация в CALS	1	1	4	8	14	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-4.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Устный опрос Проверка практических и лабораторных работ
7	7	Коллективная разработка изделия	1	1	4	8	14	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-3.3 ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Устный опрос Проверка практических и лабораторных работ
8	8	Исполнительная система производства	0,5	0,5	2	8	11	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Устный опрос Проверка практических и лабораторных работ
9	9	Информационные системы планирования ресурсов и управления предприятием: ERP-системы	0,5	0,5	2	8	11	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Устный опрос Проверка практических и лабораторных работ

10	10	Цифровое производство	0,5	0,5	2	8	11	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-3.3 ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Устный опрос Проверка практических и лабораторных работ
11	11	Базы данных, систему управления базами данных и банки данных	0,5	0,5	2	10	13	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-3.3 ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Устный опрос Проверка практических и лабораторных работ
12	12	Технологии искусственного интеллекта	1	1	-	14	16	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-3.3 ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Устный опрос Проверка практических и лабораторных работ
...	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	0		
...	Экзамен		-	-	-	-	36		
Итого:			10	10	20	104	180		

4.2. Содержание дисциплины.

4.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Ведение. Основы автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов производства».* Основы процесса проектирования, методология системного подхода к проблеме проектирования САПР и CALS. Что такое CALS-технологии. Взаимосвязь CALS-технологии и САПР. Предпосылки и причины их появления. Назначение CALS-технологии и ее место в структуре САПР. Задачи и преимущества использования CALS-технологии. Виды обеспечения CALS-технологий

Раздел 2. *«ЖЦИ и автоматизация его этапов»*. Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Маркетинговые исследования, проектирование продукта, планирование и разработка процесса, закупка, производство и обслуживание, проверка, упаковка и хранение, продажа и распределение, монтаж и наладка, техническая поддержка и обслуживание, эксплуатация, утилизация или переработка

Раздел 3. *«Автоматизированные системы управления ЖЦП»*. Системы автоматизированного проектирования.

Диспетчерские автоматизированные системы и их роль в современном промышленном предприятии. Автоматизированные системы управления предприятием (АСУП). Системы планирования производства в составе АСУП. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Способы внедрения, эксплуатации и организации АСУТП на предприятии

Раздел 4. *«Автоматизация конструирования в машиностроении»*. Уровни программного обеспечения. Твердотельное моделирование. История создания твердого тела. Модификация твердого тела. Параметризация. Виды параметризации. Поверхностное моделирование. Кривые. Патчи поверхности. Адаптивные формы. Способы модификации адаптивных форм.

Раздел 5. *«Введение в PLM, PDM и ERP»*. Основные термины и определения. Примеры реализации PLM, PDM и ERP. Компонентная архитектура (SOA).

Раздел 6. *«Конструкторская и технологическая документация в CALS»*. Создание и редактирование конструкторско-технологической документации, способы реализации процессов автоматизации.

Раздел 7. *«Коллективная разработка изделия»*. Управление инженерными данными, документооборот и электронный архив SolidWorks Enterprise PDM. Виртуальные рабочие среды и Internet-технологии. Облачные технологии. Collaborative Product Development (CPD).

Раздел 8. *«Исполнительная система производства»*. Manufacturing Execution System, MES, Контроль состояния и распределение ресурсов (RAS), Детальное планирование (ODS). Диспетчеризация производства (DPU), Управление документами (DOC), Сбор и хранение данных (DCA), Управление качеством продукции (QM), Управление производственными процессами (PM), Управление техобслуживанием и ремонтом (MM), Отслеживание истории продукта (PTG), Анализ производительности (PA).

Раздел 9. *«Информационные системы планирования ресурсов и управления предприятием: ERP-системы»*. Планирование ресурсов предприятия – Enterprise Resource Planning (ERP). ERP и управление возможностями бизнеса. Состав ERP-системы. Основные различия систем MRP и ERP. Особенности выбора и внедрения ERP-системы. Основные проблемы внедрения и

использования ERP-систем. Методология планирования материальных потребностей предприятия MRP. Основными целями MRP-систем. Manufacturing Resource Planning (MRP II). Планирование потребностей в производственных мощностях – Capacity Requirement Planning (CRP).

Раздел 10. «*Цифровое производство*». Цифровое производство. Развитие цифровых технологий производства. Цифровые системы производства, Примеры приложений цифрового производства, Преимущества цифрового производства, Цифровое программное обеспечение производства.

Раздел 11. «*Базы данных, систему управления базами данных и банки данных*». Способы реализации БД, СУБД и Банков данных в CALS-технологиях.

Раздел 12. «*Технологии искусственного интеллекта*». Структура интеллектуальной системы. Разновидности интеллектуальных систем. Машинный интеллект. Интеллектуальные системы автоматизированного проектирования. Эвристика

4.2.2. 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	1	-	-	Введение. Основы автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов производства
2	2	1	-	-	ЖЦИ и автоматизация его этапов
3	3	1	-	-	Автоматизированные системы управления ЖЦП
4	4	1	-	-	Автоматизация конструирования в машиностроении
5	5	1	-	-	Введение в PLM, PDM и ERP
6	6	1	-	-	Конструкторская и технологическая документация в CALS
7	7	1	-	-	Коллективная разработка изделия
8	8	0,5	-	-	Исполнительная система производства
9	9	0,5	-	-	Информационные системы планирования ресурсов и управления предприятием: ERP-системы
10	10	0,5	-	-	Цифровое производство
11	11	0,5	-	-	Базы данных, систему управления базами данных и банки данных
12	12	0,5	-	-	Технологии искусственного интеллекта
Итого:		10	-	-	

Лабораторные занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	Ведение. Основы автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов производства
2	2	1	-	-	ЖЦП и автоматизация его этапов
3	3	1	-	-	Автоматизированные системы управления ЖЦП
4	4	1	-	-	Автоматизация конструирования в машиностроении
5	5	1	-	-	Введение в PLM, PDM и ERP
6	6	1	-	-	Конструкторская и технологическая документация в CALS
7	7	1	-	-	Коллективная разработка изделия
8	8	0,5	-	-	Исполнительная система производства
9	9	0,5	-	-	Информационные системы планирования ресурсов и управления предприятием: ERP-системы
10	10	0,5	-	-	Цифровое производство
11	11	0,5	-	-	Базы данных, систему управления базами данных и банки данных
12	12	0,5	-	-	Технологии искусственного интеллекта
Итого:		10			

Практические работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование практической работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Автоматизация конструирования в машиностроении
2	2	2	-	-	Введение в PLM, PDM и ERP
3	3	4	-	-	Конструкторская и технологическая документация в CALS

4	4	4	-	-	Коллективная разработка изделия
5	5	2	-	-	Исполнительная система производства
6	6	2	-	-	Информационные системы планирования ресурсов управления предприятием: ERP-системы
7	7	2	-	-	Цифровое производство
8	8	2	-	-	Базы данных, систему управления базами данных и банки данных
Итого:		20	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1-8	35	-	-	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	-
2	1-8	35	-	-	Консультации в группе перед семестровым контролем, экзаменом	-
3	1-8	34	-	-	Подготовка к защите лабораторных работ	Устная защита отчёта
Итого:		104	-	-		

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

5. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

7. Оценка результатов освоения дисциплины

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

7.2. 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	Защита отчетов по лабораторным работам	20
2	Письменная работа по лекционному материалу	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
3	Защита отчетов по лабораторным работам	20
4	Письменная работа по лекционному материалу	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
5	Защита отчетов по лабораторным работам	20
6	Письменная работа по лекционному материалу	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

8.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1.	Сайт ФГБОУВО ТИУ	http://www.tyuiu.ru/
2.	Система поддержки дистанционного обучения Educon	http://educon.tyuiu.ru /
3.	Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса	http://webirbis.tyuiu.ru/
4.	Электронная библиотечная система eLib	http://elib.tyuiu.ru/

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

1. Компас-3D V18 (Учебная лицензия с библиотеками и приложениями), Лицензионное соглашение № КАД-20-0080 от 29.01.2020 бессрочно
2. Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021;
Microsoft Windows, Договор №6714- 20 от 31.08.2020 до 31.08.2021
3. Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Компьютеры в комплекте	Интерактивная доска
2		Проектор
3		Колонки
4		Экран

10. Методические указания по организации СРС

10.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине «Системы CALS и PLM в машиностроении» по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика (профиль: управление инновациями в промышленности (машиностроение))

10.2. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Системы CALS и PLM в машиностроении» по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика (профиль: управление инновациями в промышленности(машиностроение))

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: «Системы CALS и PLM в машиностроении»

Код, направление подготовки 27.03.05 Инноватика

Направленность Управление инновациями в промышленности (машиностроение)

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	31 Основы процесса проектирования	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по основам процесса проектирования	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по основам процесса проектирования	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по основам процесса проектирования	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основам процесса проектирования
		У1 Проводить маркетинговые исследования	не умеет проводить маркетинговые исследования, не зная теоретический материал	умеет проводить маркетинговые исследования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет проводить маркетинговые исследования, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет проводить маркетинговые исследования, основываясь на теоретических аспектах
		В1 Методологией планирования материальных потребностей предприятия MRP	не владеет методологией планирования материальных потребностей	владеет методологией планирования материальных потребностей	владеет методологией планирования материальных потребностей	владеет методологией планирования материальных потребностей

			предприятия MRP	предприятия MRP, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	предприятия MRP задач, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	предприятия MRP, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	32 CALS-технологии	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по CALS-технологиям	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по CALS-технологиям	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по CALS-технологиям	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по CALS-технологиям	
	У2 проектировать продукт	не умеет проектировать продукт, не зная теоретический материал	умеет проектировать продукт, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет проектировать продукт, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет проектировать продукт, основываясь на теоретических аспектах	
	В2 MRP-системами	не владеет MRP-системами	владеет MRP-системами, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет MRP-системами, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет MRP-системами, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно	
УК-1.3. Использует методики	33 Этапы жизненного цикла промышленных изделий	не знает теоретический материал, допускает	знает теоретический материал, но	знает теоретический материал,	знает теоретический материал,	

	системного подхода при решении поставленных задач		грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по этапам жизненного цикла промышленных изделий	допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по этапам жизненного цикла промышленных изделий	отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по этапам жизненного цикла промышленных изделий	отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по этапам жизненного цикла промышленных изделий
		У3 планировать и разрабатывать процесс	не умеет планировать и разрабатывать процесс, не зная теоретический материал	умеет планировать и разрабатывать процесс, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет планировать и разрабатывать процесс, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет планировать и разрабатывать процесс, основываясь на теоретических аспектах
		В3 приложениями цифрового производства	не владеет приложениями цифрового производства	владеет приложениями цифрового производства, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет приложениями цифрового производства, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет приложениями цифрового производства, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые	31 Виды обеспечения CALS-технологий	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений,	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные,	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные,

цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений	необходимо решить для ее достижения.		не способен ответить на дополнительные вопросы по видам обеспечения CALS-технологий	собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по видам обеспечения CALS-технологий	обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по видам обеспечения CALS-технологий	обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по видам обеспечения CALS-технологий
		У1 Создавать и редактировать конструкторско-технологическую документацию	не умеет создавать и редактировать конструкторско-технологическую документацию, не зная теоретический материал	умеет создавать и редактировать конструкторско-технологическую документацию, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет создавать и редактировать конструкторско-технологическую документацию, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет создавать и редактировать конструкторско-технологическую документацию, основываясь на теоретических аспектах
		В1 Цифровым программным обеспечением производства	не владеет цифровым программным обеспечением производства	владеет цифровым программным обеспечением производства, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет цифровым программным обеспечением производства, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет цифровым программным обеспечением производства, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	32 Уровни программного обеспечения	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по уровням	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения,

			программного обеспечения	суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по уровням программного обеспечения	ошибки на дополнительные вопросы по уровням программного обеспечения	представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по уровням программного обеспечения
		У2 Управлять инженерными данными	не умеет управлять инженерными данными, не зная теоретический материал	умеет управлять инженерными данными, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет управлять инженерными данными, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет управлять инженерными данными, основываясь на теоретических аспектах
		В2 Базами данных	не владеет базами данных	владеет базами данных, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет базами данных, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет базами данных, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	33 Историю создания твердого тела	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по истории создания твердого тела	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по истории создания твердого тела	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по истории создания твердого тела	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по истории создания твердого тела
	У3 Работать с электронным	не умеет работать с	умеет работать с	умеет работать с	умеет работать с	

		архивом SolidWorks Enterprise PDM	электронным архивом SolidWorks Enterprise PDM, не зная теоретический материал	электронным архивом SolidWorks Enterprise PDM, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	электронным архивом SolidWorks Enterprise PDM, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	электронным архивом SolidWorks Enterprise PDM, основываясь на теоретических аспектах
		В3 системой управления базами данных и банкаи данных	не владеет базами данных	владеет базами данных, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет базами данных, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет базами данных, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
ПКС-1 Способен к тактическому управлению процессами организации производства	ПКС-1.1 знает порядок разработки и оформления технической документации и ведения делопроизводства; основы экономики и организации производства, технологические процессы и режимы производства	31 Модификацию твердого тела	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по уровням программного обеспечения	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по уровням программного обеспечения	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по уровням программного обеспечения	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по уровням программного обеспечения
		У1 Создавать виртуальные рабочие среды	не умеет управлять инженерными данными, не зная теоретический материал	умеет управлять инженерными данными, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические	умеет управлять инженерными данными, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при	умеет управлять инженерными данными, основываясь на теоретических аспектах

				аспекты	аргументации своих собственных суждений	
		V1 Способами реализации БД	не владеет базами данных	владеет базами данных, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет базами данных, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет базами данных, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	<p>ПКС-1.2 выполняет технические расчеты, графические и вычислительные работы при формировании организационно-экономических разделов технической документации для освоения технологических процессов, подготовки производства и серийного выпуска инновационной продукции</p>	32 Виды параметризации	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по видам параметризации	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по видам параметризации	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по видам параметризации	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по видам параметризации
		У2 Пользоваться облачными технологиями	не умеет пользоваться облачными технологиями, не зная теоретический материал	умеет пользоваться облачными технологиями, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет пользоваться облачными технологиями, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет пользоваться облачными технологиями, основываясь на теоретических аспектах
	V2 Способами реализации СУБД	не владеет способами реализации СУБД	владеет способами реализации СУБД, но допускает ошибки при аргументации	владеет способами реализации СУБД, допуская ошибки на дополнительные практические задачи	владеет способами реализации СУБД, отвечая на дополнительные вопросы	

				собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	при их реализации	аргументированно и самостоятельно				
<p>ПКС-1.3 владеет методиками разработки предложений по рационализации структуры управления производством в соответствии целями и стратегией организации, действующих систем, форм и методов управления производством, о совершенствованию организационно-распорядительной документации и организации документооборота, по внедрению технических средств обработки информации, персональных компьютеров и сетей, автоматизированных рабочих мест</p>	<p>33 Основные термины и определения</p>	<p>не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по основным терминам и определениям</p>	<p>знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по основным терминам и определениям</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по основным терминам и определениям</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основным терминам и определениям</p>					
						<p>У3 Контролировать состояния и распределение ресурсов</p>	<p>не умеет контролировать состояния и распределение ресурсов, не зная теоретический материал</p>	<p>умеет контролировать состояния и распределение ресурсов, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты</p>	<p>умеет контролировать состояния и распределение ресурсов, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>умеет контролировать состояния и распределение ресурсов, основываясь на теоретических аспектах</p>

ПКС-4 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности	ПКС-4.1 знает технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности и типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности	31 Автоматизированные системы управления технологическими процессами	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по автоматизированным системам управления технологическими процессами	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по автоматизированным системам управления технологическими процессами	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по автоматизированным системам управления технологическими процессами	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по автоматизированным системам управления технологическими процессами
		У1 Детально планировать (ODS)	не умеет детально планировать (ODS), не зная теоретический материал	умеет детально планировать (ODS), но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет детально планировать (ODS), допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет детально планировать (ODS), основываясь на теоретических аспектах
		В1 Методологией планирования материальных потребностей	не владеет методологией планирования материальных потребностей	владеет методологией планирования материальных потребностей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет методологией планирования материальных потребностей, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет методологией планирования материальных потребностей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	ПКС-4.2 выявляет основные	32 Конструкторскую технологическую	не знает теоретический материал, допускает	знает теоретический материал, но	знает теоретический материал,	знает теоретический материал,

технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	документацию в CALS	грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по конструкторской и технологической документации в CALS	допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по конструкторской и технологической документации в CALS	отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по конструкторской и технологической документации в CALS	отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по конструкторской и технологической документации в CALS
	У2 Отслеживать истории продукта (PTG)	не умеет отслеживать истории продукта (PTG), не зная теоретический материал	умеет отслеживать истории продукта (PTG), но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет отслеживать истории продукта (PTG), допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет отслеживать истории продукта (PTG), основываясь на теоретических аспектах
	В2 Интеллектуальными системами автоматизированного проектирования	не владеет интеллектуальными системами автоматизированного проектирования	владеет интеллектуальным и системами автоматизированного проектирования, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет интеллектуальными системами автоматизированного проектирования, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет интеллектуальными системами автоматизированного проектирования, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	ПКС-4.3 владеет навыками разработки маршрутов	ЗЗ Основные различия систем MRP и ERP	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории,

обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения средней сложности		затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по основным различия систем MRP и ERP	теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по основным различия систем MRP и ERP	формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по основным различия систем MRP и ERP	формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основным различия систем MRP и ERP
	У3 Анализировать производительность (РА)	не умеет анализировать производительность (РА), не зная теоретический материал	умеет анализировать производительность (РА), но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет анализировать производительность (РА), допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет анализировать производительность (РА), основываясь на теоретических аспектах
	В3 Алгоритмами машинного интеллекта	не владеет алгоритмами машинного интеллекта	владеет алгоритмами машинного интеллекта, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет алгоритмами машинного интеллекта, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет алгоритмами машинного интеллекта, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: «Системы CALS и PLM в машиностроении»

Код, направление подготовки 27.03.05 Инноватика

Направленность Управление инновациями в промышленности (машиностроение)

№ 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	Компьютерные технологии в машиностроении [Текст] : учебное пособие / А. Н. Силич [и др.] ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 144 с.	36	25	100	http://elib.tyuiu.ru
2	Основы работы в ANSYS 17: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. Н. Федорова. - Москва : ДМК Пресс, 2017	Неограниченный доступ	25	100	http://e.lanbook.com
3	Экономика организации [Электронный ресурс] : учебник в электронном формате / Н. П. Котерова ; ТюмГНГУ. - 6-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Академия, 2014.	Неограниченный доступ	25	100	http://elib.tyuiu.ru

Заведующий кафедрой/
технологии машиностроения _____ Р.Ю. Некрасов

«30» августа 2021 г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

«___» _____ 20__ г.
М.П.