



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор по
учебной работе



Хохлова Е.В.

«15» мая 2026 г.

**ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ ПРОТОТИПОВ В АГРОИНЖЕНЕРИИ

Направление: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность: Компьютерный инжиниринг технических систем

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2026

Москва, 2026

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы: формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретения новой квалификации в области создания цифровых прототипов в агроинженерии.

Программа реализуется в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по инжинирингу машиностроительного производства», утвержденного приказом от 27.04.2023 г. № 371н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, обобщенная трудовая функция А/7 «Инжиниринговая деятельность в машиностроительном производстве».

1.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

а) **Область профессиональной деятельности** слушателя, прошедшего обучение по программе, включает комплексную механизацию, автоматизацию и роботизацию технологических линий и процессов производства пищевой продукции;

б) **Объектами профессиональной деятельности** являются технологические линии и оборудование продовольственного машиностроения;

в) Слушатель, успешно завершивший обучение по программе, должен решать следующие **профессиональные задачи** в соответствии с видами профессиональной деятельности:

– информационно-техническая поддержка производства конкурентоспособной продукции машиностроения.

г) **Уровень квалификации** в соответствии с профессиональным стандартом – специалист в области инжиниринга.

1.3. Требования к результатам освоения программы

Слушатель в результате освоения программы должен обладать следующей профессиональной компетенцией:

ПКдпо-1 «Сопровождение жизненного цикла и реновация продукции машиностроения».

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

№	Профессиональный стандарт/ Обобщенная трудовая функция	Трудовая функция/ трудовые действия	Код	Планируемые результаты обучения: знать/уметь
1.	Инжиниринговая деятельность в машиностроительном производстве	Сопровождение жизненного цикла и реновация продукции машиностроения	A/01.7	Знать: основные этапы жизненного цикла продукции машиностроения, технологию машиностроения в объеме выполняемых работ, способы и методы моделирования изделий, правила оформления конструкторской и технологической документации, технологическое оборудование и оснастку, прикладной инструментарий твердотельного моделирования, наименования, возможности и порядок работы в системах автоматизированного проектирования и автоматизированных системах управления жизненным циклом продукции. Уметь: оказывать информационную поддержку жизненного цикла, разрабатывать технические задания и электронные модели продукции, читать и корректировать конструкторско-технологическую документацию с использованием САПР и PLM, планировать испытания, анализировать производственные возможности, продлевать жизненный цикл, обосновывать требования к ресурсам и организовывать сервисное обслуживание продукции машиностроения.

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь документ государственного образца о высшем непрофильном образовании.

1.5. Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по программе переподготовки «Создание цифровых прототипов в агроинженерии» – 252 часов, включая все виды аудиторной и самостоятельной работы учебной работы слушателя.

Виды занятий	часы
Лекции	72
Практические занятия	72
Самостоятельная работа	70,75
Промежуточная аттестация	1,25
Итоговая аттестация	36
ВСЕГО	252

1.6. Форма обучения

заочная с применением ДОТ.

1.7. Режим занятий

Максимальная учебная нагрузка в часах в неделю при выбранной форме обучения не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и самостоятельной работы слушателей.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план дополнительной профессиональной программы переподготовки «Создание цифровых прототипов в агроинженерии»

Таблица 2 – Учебный план

Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Общая трудоемкость, час.	Всего без СРС, час.	Дистанционные занятия, час.			СРС, час.	Промежуточная аттестация	
			лекции	лабораторные работы	практические занятия, семинары		зачет	экзамен
1	2	3	7	8	9	10	14	15
1. Инженерия на этапах жизненного цикла технических объектов	72	48,25	24	-	24	23,75	0,25	-
2. CAD-системы	36	24,25	12	-	12	11,75	0,25	-
3. САМ-системы	36	24,25	12	-	12	11,75	0,25	-
4. Проектное моделирование и прототипирование	36	24,25	12	-	12	11,75	0,25	-
5. Имитационное моделирование инженерных объектов	36	24,25	12		12	11,75	0,25	
Итоговая аттестация	36	-	-	-	-	33,5	-	2,5
Итого	252	147,75	72	-	72	104,25	1,25	2,5

2.2. Дисциплинарное содержание программы дополнительной профессиональной программы переподготовки «Создание цифровых прототипов в агроинженерии»

Дисциплина 1 Инженерия на этапах жизненного цикла технических объектов

Трудоемкость обучения по дисциплине

«Инженерия на этапах жизненного цикла технических объектов»

Виды занятий	часы
Лекции	24
Практические занятия	24
Самостоятельная работа	23,75
Промежуточная аттестация	0,25
ВСЕГО	72

Учебно-тематический план дисциплины

«Инженерия на этапах жизненного цикла технических объектов»

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Инженерная деятельность на этапах жизненного цикла технических объектов	Лекция 1 (6 часов)	Практики и стандарты инженерной деятельности при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание линий, узлов и деталей технологических систем	Знакомство с практиками и стандартами инженерной деятельности при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание линий, узлов и деталей технологических систем
	Практическая работа № 1 (6 часов)	Мировые тренды в области цифровой трансформации промышленности и управления жизненным циклом технологических процессов перерабатывающей отрасли	Формирование у слушателей системы знаний в области разработки программ цифровой трансформации технологических процессов и производств, управления процессами на автоматизированных технологических линиях перерабатывающей отрасли

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
	Самостоятельная работа (7,75 часов)	Существующие управления предприятием на основе анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знакомство слушателей с принципами использования информационных систем для реализации стратегии проектирования предприятия на основе анализа затрат производственных подразделений
Тема 2. Этапы проектирования, внедрения, эксплуатации и поддержки технологических систем в перерабатывающей отрасли	Лекция 2 (6 часов)	Требования на стадиях жизненного цикла сложных технологических систем для практической инженерной деятельности на современном этапе развития инжиниринговых организаций и внедрением цифровых решений в перерабатывающей отрасли	Формирование у слушателей понятий о стадиях разработки функциональной, информационной, организационной и технической структуры процессов производства продукции для разрабатываемых технологических процессов перерабатывающей отрасли
	Практическая работа № 2 (6 часов)	Методология проектирования модели предприятия на основе комплексного описания деятельности производственных подразделений	Состав, функции и возможности использования информационных технологий в автоматизированных системах проектирования промышленного производства пищевой продукции
	Самостоятельная работа (8 часов)	Существующие управления предприятием на основе анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знакомство слушателей с принципами использования информационных систем для реализации стратегии проектирования предприятия на основе анализа затрат производственных подразделений
Тема 3. Технологические инновации	Лекция 3 (6 часов)	Методы выбора оптимальных решений при разработке технологий и производств в	Формирование у слушателей понятий о перспективных технологических

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
и при разработке новых технологических процессов перерабатывающей отрасли		перерабатывающей отрасли за счет использования передовых решений и систем автоматизации, контроля, управления производством	инновациях на рынках продуктов и технологий перерабатывающей отрасли
	Самостоятельная работа (8 часов)	Принципы стратегического планирования развития производства с учетом технологических инноваций (информационные и нанотехнологии, биотехнологии) в процессах хранения, транспортировки и переработки сельскохозяйственной продукции	Знакомство слушателей с требованиями НБИКС-технологий при инженерно-техническом проектировании в процессах хранения, транспортировки и переработки сельскохозяйственной продукции

Дисциплина 2 CAD-системы

Трудовое обучение по дисциплине

«CAD-системы»

Виды занятий	часы
Лекции	12
Практические занятия	12
Самостоятельная работа	11,75
Промежуточная аттестация	0,25
ВСЕГО	36

Учебно-тематический план дисциплины

«CAD-системы»

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1	Лекция 1 (4 часа)	Назначение и область применения CAD-систем.	Знать современные CAD-системы

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Современные CAD-системы		Классификация CAD-систем.	Уметь использовать современные CAD-системы
	Самостоятельная работа (3,75 часов)	Направления развития CAD-систем	Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных инструментов CAD-систем
Тема 2 Взаимосвязь CAD-систем с другими САПР	Лекция 2 (4 часа)	Роль CAD-систем в конструкторско-технологическом проектировании. Возможности использования CAD-систем в составе комплексов CAD/CAE/CAM	Знать основные возможности современных CAD-систем Уметь использовать взаимосвязь CAD-систем с другими САПР
	Самостоятельная работа (4 часа)	Компьютерное проектирование сборочных единиц и деталей технических объектов	Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных инструментов CAD-систем
Тема 3 Основные возможности системы трехмерного моделирования T-FLEX CAD	Лекция 3 (4 часа)	Общие сведения о системе T-FLEX CAD. Основные методы и приемы работы в системе T-FLEX CAD. Средства решения прикладных задач в T-FLEX CAD	Знать основные возможности системы T-FLEX CAD Уметь использовать методы и приемы работы в системе T-FLEX CAD
	Практическая работа (12 часов)	Создание CAD -моделей в системе T-FLEX CAD	Приобретение практических навыков по моделированию в программе T-FLEX CAD
	Самостоятельная работа (4 часов)	Изучение функционала программы T-FLEX CAD.	Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных инструментов CAD-систем.

Дисциплина 3 САМ-системы

Трудоемкость обучения по дисциплине

«САМ-системы»

Виды занятий	часы
Лекции	12
Практические занятия	12
Самостоятельная работа	11,75
Промежуточная аттестация	0,25
ВСЕГО	36

Учебно-тематический план дисциплины

«САМ-системы»

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1 Назначение и характеристика современных САМ-систем	Лекция 1 (4 часа)	Назначение, классификация и структура САМ-модулей. Основные требования, предъявляемые к САМ-модулям.	Знать основные возможности САМ-систем Уметь использовать САМ-системы для решения прикладных задач
	Самостоятельная работа (3,75 часа)	Перспективы развития САМ-систем	Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных инструментов САМ-систем
Тема 2 Основные этапы создания управляющих программ в среде САМ-систем	Лекция 2 (4 часа)	Общий подход к созданию программ для станков с ЧПУ при помощи САМ-систем. Настройка окружения и создание заготовки.	Знать основные этапы создания управляющих программ для САМ-систем Уметь использовать САМ-системы для создания траектории движения инструмента
	Самостоятельная работа (4 часа)	Создание траекторий движения инструмента	Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных инструментов САМ-систем
Тема 3 Система геометрических	Лекция 2 (4 часа)	Назначение и основные возможности	Знать основные этапы создания управляющих программ для САМ-систем

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
кого моделирования и подготовки управляющих программ T-FLEX ЧПУ		системы T-FLEX ЧПУ.	Уметь использовать CAM-системы для создания траектории движения инструмента
	Практическая работа (12 часов)	Изучение функционала программного обеспечения T-FLEX ЧПУ	Владеть методологией геометрического моделирования в системе T-FLEX ЧПУ
	Самостоятельная работа (4 часа)	Основные модули системы T-FLEX ЧПУ и виды обработки	Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных инструментов CAM-систем

Дисциплина 4 Проектное моделирование и прототипирование

Трудоемкость обучения по дисциплине

«Проектное моделирование и прототипирование»

Виды занятий	часы
Лекции	12
Практические занятия	12
Самостоятельная работа	11,75
Промежуточная аттестация	0,25
ВСЕГО	36

Учебно-тематический план дисциплины

«Проектное моделирование и прототипирование»

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1 Введение в аддитивные технологии	Лекция 1 (4 часа)	Основные технологии 3D-печати. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D принтеров.	Знать современные аддитивные технологии Уметь использовать современные системы управления 3D-принтерами

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
	Самостоятельная работа (3,75 часов)	Принципы работы технологии FDM и SLA. Принципы работы принтеров, материалы, которые используются для печати, и различные приложения этих технологий.	Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных инструментов прототипирования
Тема 2 Конструктивное проектирование и моделирование при использовании аддитивных технологий.	Лекция 2 (4 часа)	Принципы проектирования деталей и узлов, особенности выбора материалов и технологий для создания этих деталей и узлов. Влияние аддитивных технологий на процесс проектирования и производства конструкций.	Знать основные принципы моделирования для аддитивного производства. Уметь использовать взаимосвязь конструктивного проектирования и аддитивных технологий.
	Самостоятельная работа (4 часа)	Перспективы развития аддитивных технологий, включая новые материалы, процессы и приложения.	Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных инструментов моделирования
Тема 3 Основные этапы 3D печати	Лекция 3 (4 часа)	Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D принтере. Подготовка к печати. Печать 3D модели	Знать основные этапы 3D-печати. Уметь использовать настройки для регулировки процесса трехмерной печати
	Практическая работа (12 часов)	Печать моделей с использованием программного обеспечения Repetier-Host.	Приобретение практических навыков прототипирования и 3D-печати
	Самостоятельная работа (4 часов)	Изучение интерфейса программного обеспечения Repetier-Host.	Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных инструментов прототипирования

Дисциплина 5 Имитационное моделирование инженерных объектов

Трудоемкость обучения по дисциплине

«Имитационное моделирование инженерных объектов»

Виды занятий	часы
Лекции	12
Практические занятия	12
Самостоятельная работа	11,75
Промежуточная аттестация	0,25
ВСЕГО	36

Учебно-тематический план дисциплины

«Имитационное моделирование инженерных объектов»

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1 Назначение и характеристика современных САЕ-систем	Лекция 1 (4 часа)	История создания САЕ-систем. Возможности и классификация САЕ-систем.	Знать основные возможности САЕ-систем Уметь использовать САЕ-системы в управлении жизненным циклом продукта
	Самостоятельная работа (3,75 часа)	Интеграция САЕ в общее управление жизненным циклом продукта	Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных инструментов САЕ-систем
Тема 2 Этапы работы в САЕ-системах	Лекция 2 (4 часа)	Подготовка модели к анализу. Принятие решения модели. Обработка результатов решения	Знать этапы работы в САЕ-системах Уметь использовать методы и приемы по обработке результатов решения
	Самостоятельная работа (4 часа)	Расчетные методы, используемые в САЕ-системах.	Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных инструментов САЕ-систем
Тема 3 Расчетные методы, используем	Лекция 4 (4 часа)	Метод конечных элементов и объемов. Метод конечных разностей.	Знать основные расчетные методы САЕ-систем

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
ые в САЕ-системах			Уметь использовать методы для расчета в САЕ-системах
	Практическая работа (12 часов)	Изучение основных возможности системы T-FLEX Анализ.	Владеть методологией расчета в системе T-FLEX Анализ
	Самостоятельная работа (4 часа)	Интеграция САЕ в общее управление жизненным циклом продукта. Подготовка модели к анализу.	Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных инструментов САЕ-систем

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория № 328	лекции	Мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска, мультимедиа, проектор)
Лаборатория «Проектирование технологического оборудования перерабатывающих производств», аудитория № 326	практические занятия	Комплект учебного оборудования для создания графических объектов при системном проектировании (ПО T-FLEX)
Компьютерный класс № 327	практические занятия	Компьютеры и программное обеспечение – Компас -3D

Лекции по программе переподготовки проводятся в дистанционном режиме с использованием специализированного оборудования, информационных технологий, обеспечивающих высокое качество разработки современного информационно-методического обеспечения лекционных, практических занятий и самостоятельной работы слушателей.

Материалы курса размещены на учебно-методическом портале Университета (sdo.timacad.ru).

3.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Инженерия на этапах жизненного цикла технических объектов»**:

1. Антипов, С. Т. Проектирование технологий и техники будущего пищевых производств : учебник для вузов / С. Т. Антипов, В. А. Панфилов, С. В. Шахов ; Под редакцией академика Российской академии наук В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-9362-3. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233243>

2. Введение в профессиональную деятельность (Инженерия техники пищевых технологий): учебник / С. Т. Антипов, А. В. Дранников, В. А. Панфилов [и др.]; под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-3907-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206720>

3. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств: учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212423>

4. Развитие инженерии техники пищевых технологий : учебник / С. Т. Антипов, А. В. Журавлев, В. А. Панфилов, С. В. Шахов ; под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3906-5. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206780>

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Инженерия на этапах жизненного цикла технических объектов»**:

1. Инженерное образование: мировой опыт подготовки интеллектуальной элиты / А.И. Рудской, А.И. Боровков, П.И. Романов, К.Н. Киселева. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017 – 216 с.

2. Квон, Д. А. Философия и методология искусственного интеллекта: учебное пособие / Д. А. Квон, Т. П. Павлова, И. В. Цвык; под редакцией Т. П. Павловой. — Москва: МАИ, 2022. — 94 с. — ISBN 978-5-4316-0894-0. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/256301> (дата обращения: 27.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 93 с.

4. Лисин, П.А. Планирование и управление в пищевой промышленности. Практикум / П. А. Лисин. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 232 с.

5. Математическое моделирование процессов и технологических систем: учебное пособие / А. В. Шафрай, Д. М. Бородулин, И. А. Бакин, С. С. Комаров. — Кемерово: КемГУ, 2020. — 119 с.

Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины
«CAD-системы»:

1. Зубкова, Т. М. Построение системы автоматизированного проектирования технологических объектов / Т. М. Зубкова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 264 с. — ISBN 978-5-507-45733-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282371>

2. Михайлов, И. О. CAD-технологии. Проектирование технической системы методом «сверху вниз»: учебно-методическое пособие / И. О. Михайлов. — Новосибирск: СГУГиТ, 2020. — 204 с. — ISBN 978-5-907320-56-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222320>

3. Трофимов, А. В. Компьютерные технологии в машиностроении: учебное пособие / А. В. Трофимов; под редакцией А. В. Трофимова. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2021. — 124 с. — ISBN 978-5-9239-1224-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179190>

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины
«CAD-системы»:

1. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения: учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-3913-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207086>

2. Миловзоров, О. В. Основы работы в автоматизированном программном комплексе T-Flex: самоучитель / О. В. Миловзоров, А. Н. Паршин. — Рязань: РГРТУ, 2020. — 321 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380456>

3. Черник, Д. В. Основы проектирования элементов конструкций машин и оборудования в T-FLEX CAD: учебное пособие / Д. В. Черник, В. Н. Коршун; под редакцией В. Ф. Полетайкина. — Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 88 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/330104>

Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«СМ-системы»:**

1. Гудыма, Д. А. Применение инструментария T-Flex при управлении жизненным циклом систем: учебно-методическое пособие / Д. А. Гудыма. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 42 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176544>

2. Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: учебное пособие для вузов / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-8723-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179613>

3. Рязанов, А.И. Базовые методы подготовки управляющих программ для токарных станков с ЧПУ: учебное пособие / А. И. Рязанов, А. В. Карпов. — Самара: Самарский университет, 2021. — 88 с. — ISBN 978-5-7883-1703-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257063>

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«САМ-системы»**:

1. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения: учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-3913-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207086>

2. Миловзоров, О. В. Основы работы в автоматизированном программном комплексе T-Flex: самоучитель / О. В. Миловзоров, А. Н. Паршин. — Рязань: РГРТУ, 2020. — 321 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380456>

3. Федотов, А. В. Компьютерное управление в производственных системах: учебное пособие для вузов / А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 620 с. — ISBN 978-5-8114-8065-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171424>

Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины **«Проектное моделирование и прототипирование»**:

1. Веселова, Ю. В. Промышленный дизайн и промышленная графика. Методы создания прототипов и моделей: учебное пособие / Ю. В. Веселова, А. А. Лосинская, Е. А. Ложкина. — Новосибирск: НГТУ, 2019. — 144 с. — ISBN 978-5-7782-4077-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152256>

2. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Комсомольск-на-Амуре: КНАГУ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-7765-1350-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151709>

3. Развитие инженерии техники пищевых технологий : учебник / С. Т. Антипов, А. В. Журавлев, В. А. Панфилов, С. В. Шахов ; под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3906-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206780>

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины
«Проектное моделирование и прототипирование»:

1. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств: учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212423>

2. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения: учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-3913-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207086>

3. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств: учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182474>

Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины
«Имитационное моделирование инженерных объектов»:

1. Белякова, А. Ю. Имитационное моделирование: учебное пособие / А. Ю. Белякова. — Иркутск: Иркутский ГАУ, 2020. — 120 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183493>

2. Бессонов, А. С. Основы имитационного моделирования: методические указания / А. С. Бессонов. — Москва: РТУ МИРЭА, 2022. — 22 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/240053>

3. Компьютерная графика в САПР / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-507-44106-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/235676>

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины
«Имитационное моделирование инженерных объектов»:

1. Атаманов, А. А. Основы САПР: учебное пособие / А. А. Атаманов. — Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 92 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195086>

2. Кутузов, О. И. Моделирование систем. Имитационный метод / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-507-48872-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/365882>

3. Миловзоров, О. В. Основы работы в автоматизированном программном комплексе T-Flex: самоучитель / О. В. Миловзоров, А. Н.

Паршин. — Рязань: РГРТУ, 2020. — 321 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380456>

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы включает текущую, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся.

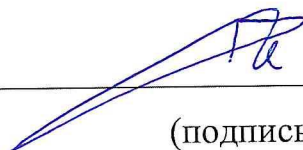
Формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний, умений и навыков, критерии оценивания представлены в рабочих программах дисциплин.

Оценочные средства, включающих типовые задания, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций представлены в оценочных материалах дисциплин.

Итоговая аттестация проводится в виде итогового экзамена. Требования к содержанию, объему и структуре итогового квалификационного экзамена представлены в программе экзамена соответствующего модуля (Приложение в электронном виде).

5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Бакин И.А., д.т.н., профессор



(подпись)

Мартыха А.Н., к.т.н., доцент

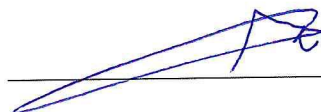


(подпись)

Утверждено кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств

Протокол № 13 от «07» мая 2026 г.

Зав. кафедрой
процессов и аппаратов
перерабатывающих производств



/Бакин И.А./

Согласовано:

Руководитель Федерального центра
компетенций



/Кузнецова С.В./