

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бакин Игорь Алексеевич

Должность: директор технологического института

Дата подписания: 14.11.2025 11:47:50

Уникальный программный ключ:

f2f55155d930706e649181206093e1db26bb603c

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)

Технологический институт

Кафедра «Процессы и аппараты перерабатывающих производств»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора технологического института

 И.А. Бакин
“ 29 ” 08 2025 г.

ПРОГРАММА ЭКЗАМЕНА

модуля Б1.В.02.06(К) «Инженер-проектировщик»

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.06 – Агроинженерия

Направленности: «Компьютерный инжиниринг в управлении жизненным циклом технических систем»

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчик: Мартеха А.Н., к.т.н., доцент


«28» августа 2025 г.

Рецензент: Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент


«28» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта (Специалист по инжинирингу машиностроительного производства) по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств
протокол № 1 от «28» августа 2025 г.

Зав. кафедрой Бакин И.А., д.т.н., профессор

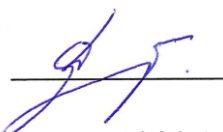

«28» августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии

Технологического института Дунченко Н.И., д.т.н., профессор

Протокол №2


«28» августа 2025 г.

Зав. кафедрой Бакин И.А., д.т.н., профессор


«28» августа 2025 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ



 Еримова А.В.

Содержание

Содержание.....	3
1 Общие положения	4
1.1 Виды и объем экзамена.....	4
1.2 Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации	4
1.3 Требования к результатам освоения программы.....	4
2. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе экзамена.....	7
2.1 Перечень основных учебных дисциплин модуля, выносимых на экзамен... ..	7
2.2 Порядок проведения экзамена	11
2.2.1 Проведение экзамена	11
2.2.2 Использование учебников, пособий	12
2.2.3 Рекомендуемая литература	12
2.3 Критерии выставления оценок на экзамене	15

1 Общие положения

1.1 Виды и объем экзамена

Настоящая программа экзамена выпускников по направлению профессиональной переподготовки «Создание цифровых прототипов в агроинженерии» действует для обучающихся по данному направлению с 2024 года.

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».

Предусмотрена итоговая аттестация выпускников в виде экзамена.

Год начала подготовки: 2024

Объём экзамена по модулю «Инженер-проектировщик» составляет 1 зачетная единица (36 часов) их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

1.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

а) **Область профессиональной деятельности** обучающегося, 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 – инженер-проектировщик.

1.3. Требования к результатам освоения программы

Изучение данного модуля направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 - Требования к результатам освоения учебного модуля

№ п/п	Код компет енции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения модуля обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКДпо-1	Сопровождение жизненного цикла и реновация продукции машиностроения	ПКДпо-1.1 Способен управлять жизненным циклом продукции машиностроения на этапе проектирования, разработки документации, производства и эксплуатации	специфику того, как управлять жизненным циклом продукции машиностроения на этапе проектирования, разработки документации, производства и эксплуатации	применять навыки для того, чтобы управлять жизненным циклом продукции машиностроения на этапе проектирования, разработки документации, производства и эксплуатации	приемами, методами того, как управлять жизненным циклом продукции машиностроения на этапе проектирования, разработки документации, производства и эксплуатации
			ПКДпо-1.2 Способен организовывать информационную поддержку, разрабатывать модели и использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла	специфику того, как организовывать информационную поддержку, разрабатывать модели и использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла	применять навыки для того, чтобы организовывать информационную поддержку, разрабатывать модели и использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла	приемами, методами того, как организовывать информационную поддержку, разрабатывать модели и использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла
			ПКДпо-1.3 Знает основные этапы жизненного цикла продукции машиностроения, способы и методы моделирования, передовые технологии в профессиональной отрасли, автоматизированные системы управления	основные этапы жизненного цикла продукции машиностроения, способы и методы моделирования, передовые технологии в профессиональной отрасли, автоматизированные системы управления	применять основные этапы жизненного цикла продукции машиностроения, способы и методы моделирования, передовые технологии в профессиональной отрасли, автоматизированные системы управления	приемами, методами того, как применять основные этапы жизненного цикла продукции машиностроения, способы и методы моделирования, передовые технологии в профессиональной отрасли, автоматизированные системы управления

Таблица 2

Распределение трудоёмкости экзамена по модулю

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего	в т.ч. по семестрам
		№ 4
Общая трудоёмкость	36	36
1. Контактная работа:	2,4	2,4
2. Самостоятельная работа (СР)	9	9
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям.)</i>	9	9
<i>Подготовка к экзамену</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе экзамена

2.1 Перечень основных учебных дисциплин модуля, выносимых на экзамен

На экзамен выносятся следующий перечень вопросов:

1. Жизненные циклы объектов инженерной практики
2. Жизненный цикл с позиции системной инженерии.
3. PDM-система как инструмент систематизации и управления всеми инженерными данными о продукции.
4. Бизнес-процесс реализации жизненного цикла продукции как объект моделирования.
5. Иерархия систем, проектов и моделей их жизненных циклов
6. Инструменты реализации CALS-технологий.
7. Интеграция концепций менеджмента качества и устойчивого развития. Актуальность проблем устойчивого развития.
8. История развития и основные задачи концепции CALS.
9. Компьютерная сеть как аппаратно-программная основа реализации интегрированной информационной системы предприятия.
10. Концепция CALS как глобальная стратегия повышения эффективности бизнес-процессов предприятия за счет информационной интеграции на всех этапах жизненного цикла сложной наукоемкой продукции.
11. Концепция CALS как технология автоматизации управления жизненным циклом инновационной наукоемкой продукции.
12. Место системной инженерии в процессе разработки и эксплуатации информационных систем.
13. Методика оценки трудоемкости разработки на основе вариантов использования.
14. Многоуровневая модель управления предприятием: от управления техническими системами до поддержки принятия стратегических решений и бизнес-инжиниринга.
15. Модели данных и распределенных вычислений.
16. Модели жизненного цикла: типовая и с различными способами прохождения стадий
17. Модели интеграции приложений в открытую гетерогенную среду на основе открытых стандартов.
18. Назначение системы PLM как организационно-технического инструментария концепции CALS.
19. Понятие жизненного цикла инновационной наукоемкой технической продукции как объекта управления, реализуемого в рамках научно-промышленного предприятия.
20. Понятие и типовые этапы жизненного цикла инновационной наукоемкой технической продукции.
21. Понятие методологии моделирования бизнес-процессов.
22. Принципы внедрения CALS-технологий на предприятии на основе единых стандартов
23. Типовые варианты жизненного цикла разных систем.
24. Типовые решения при управлении жизненным циклом инженерного объекта.

25. Определение CAD-системы.
26. Назначение CAD-системы.
27. Геометрическое моделирование как основное содержание функционала CAD-системы.
28. Роль и место геометрической модели в проектировании и производстве.
29. Каркасное моделирование.
30. Поверхностное моделирование.
31. Твердотельное моделирование.
32. Функции моделирования.
33. Параметризация.
34. Создания чертежей и текстовой конструкторской документации.
35. Технология твердотельного моделирования.
36. Технология поверхностного моделирования.
37. Моделирование сборок.
38. Форматы обмена графическими данными.
39. Моделирование деталей по их двумерному представлению.
40. Моделирование сборочных единиц «снизу вверх».
41. Моделирование сборочных единиц «сверху вниз».
42. Создание ассоциативных видов объекта проектирования и его элементов.
43. Создание спецификаций, связанных с объектом проектирования.
44. Оформление технической и проектной документации.
45. Построение трехмерных моделей деталей - тел вращения.
46. Построение трехмерных моделей деталей, не являющихся телами вращения.
47. Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей.
48. Создание чертежа на основе 3D-модели детали.
49. Создание собственной сборки на основе стандартных элементов библиотеки.
50. САМ-системы, их назначение и функциональные возможности.
51. Взаимосвязь САМ-систем с видами обработки на станках с ЧПУ.
52. САМ-системы. Классификация систем ЧПУ.
53. Системы фрезерной и токарной обработки на станках с ЧПУ
54. САМ-системы фрезерной 2,5D фрезерной обработки
55. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ-системе
56. САМ-системы токарной и электроэрозионной обработки.
57. Особенности САМ-систем токарной и электроэрозионной обработок
58. Основные отличия технологий аддитивного производства от обработки на станках с ЧПУ.
59. САМ-системы 3.5 координатной фрезерной обработки
60. Особенности систем 3D фрезерной обработки
61. Особенности систем 5D фрезерной обработки
62. Критерии выбора САМ-систем
63. Форматы CAD при импорте и экспорте
64. Симуляция обработки САМ-систем
65. Основные этапы создания управляющих программ в среде САМ-систем
66. Препроцессорный этап
67. Процессорный этап
68. Постпроцессорный этап

- 69.Задание геометрической и технологической информации
- 70.Технологические переходы фрезерования
- 71.Технологические переходы точения
- 72.Выбор режущего инструмента
- 73.Расчет траектории инструмента
- 74.Расчетно-технологическая карта
- 75.Обработки листового материала резкой
- 76.Понятия «быстрое прототипирование».
- 77.Понятия «аддитивное производство».
- 78.Основной принцип технологии «аддитивное производство».
- 79.Основные области применения изделий, полученных с использованием технологий аддитивного производства.
- 80.Общие этапы процессов аддитивного производства.
- 81.Особенности подготовки трехмерных моделей для аддитивного производства.
- 82.Основные параметры, влияющие на представление трехмерной модели в stl - формате.
- 83.Общие для всех технологий аддитивного производства характеристики этапов при последующей обработке изделий.
- 84.Основные отличия технологий аддитивного производства от обработки на станках с ЧПУ.
- 85.Примеры конструкций, которые могут быть изготовлены с применение различных аддитивных технологий.
- 86.Технологии, связанные с технологиями аддитивного производства.
- 87.Классификационные признаки аддитивных технологий.
- 88.Процесс аддитивного производства на основе применения жидких полимерных композиций.
- 89.Процесс аддитивного производства на основе систем отдельных частиц.
- 90.Процесс аддитивного производства, на основе применения расплавленного материала.
- 91.Процесс аддитивного производства на основе применения твердых листовых материалов.
- 92.Процесс аддитивного производства на основе применения металлов.
- 93.Гибридные системы, применяемые в аддитивном производстве.
- 94.Какова общая последовательность процесса аддитивного производства?
- 95.Основные этапы аддитивного производства.
- 96.Настройка оборудования для аддитивного производства.
- 97.Процесс построения изделия.
- 98.Постобработка изделия.
- 99.Различия технологий аддитивного производства.
100. Особенности использования подложек.
101. Влияние плотности энергии на технологические характеристики процесса.
102. Особенности технического обслуживания оборудования для различных технологий аддитивного производства.
103. Особенности подготовки, обслуживания и хранения материалов при различных технологиях аддитивного производства.
104. Удаление опорных элементов.

105. Особенности создания элементов фиксации частей конструкции и ребер жесткости.
106. Понятия «модель системы» и «моделирование»
107. Характеристики адекватности модели реальному моделируемому объекту
108. Сущность системного подхода к имитационному моделированию систем
109. Процесс функционирования системы
110. Цель компьютерного моделирования системы
111. Классификация видов моделирования систем
112. Математическое моделирование систем
113. Особенности имитационного моделирования систем
114. Метод статистического компьютерного моделирования
115. Критерии эффективности компьютерного моделирования систем
116. Статические и динамические модели объектов
117. Сущность методики машинного моделирования систем
118. Требования, предъявляемые к машинной модели системы
119. Концептуальная модель системы
120. Метод статистического компьютерного моделирования систем
121. Пакеты прикладных программ для моделирования систем
122. Особенности машинного эксперимента по сравнению с другими видами экспериментов
123. Виды факторов в имитационном эксперименте с моделями систем
124. Оценка точности и достоверности результатов компьютерного моделирования систем
125. Методики обработки результатов компьютерного имитационного эксперимента
126. Методы математической статистики для анализа результатов имитационного моделирования систем
127. Структура иерархической модели системы
128. Требования, предъявляемые к модели, реализуемой в реальном масштабе времени
129. Основные этапы моделирования системы
130. Общие правила построения и способы реализации моделей систем
131. Переход от концептуальной к машинной модели системы
132. Управляемые и неуправляемые факторы при создании имитационной модели
133. Законы распределения эксплуатационных показателей технологического оборудования
134. Законы распределения показателей надежности технологического оборудования
135. Преимущества имитационного моделирования по сравнению с аналитическим

2.2 Порядок проведения экзамена

2.2.1 Проведение экзамена

Экзамен по модулю проводится в строгом соответствии с календарным учебным графиком, расписанием проведения экзамена.

Экзамен принимается экзаменационной комиссией (ГЭК).

Экзамен сдается по тестовым заданиям, предназначенным для отражения сформированности профессиональных компетенций.

Экзамен проводится в соответствии с утвержденным расписанием, в котором указывается дата проведения, время и аудитория.

При проведении устного экзамена в аудитории могут готовиться к ответу одновременно не более шести экзаменуемых, каждый из которых располагается за отдельным столом.

Студентам выдаются проштампованные чистые листы, на которых они должны изложить ответы по вопросам билета. Каждый лист подписывается экзаменуемым студентом разборчиво с указанием фамилии, имени, отчества, личной росписи и по окончании ответа сдается ответственному секретарю. На подготовку к экзамену студенту отводится не более 20 минут.

Ответ студента слушается всеми членами ГЭК. С целью объективного оценивания студенту могут задаваться дополнительные и (или) уточняющие вопросы. Ответ студента оценивается в большей степени по основным вопросам билета. Каждый член ГЭК оценивает студента отдельно. Оценка выставляется в соответствии с критериями по принятой четырех балльной системе. Итоговая оценка определяется по окончании экзамена, где члены ГЭК обсуждают и оценивают ответы студентов на закрытом заседании. По окончании заседания результаты объявляются Председателем ГЭК. Результаты аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения. По результатам аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию. Апелляция подается лично обучающимся не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов.

Для обучающихся из числа инвалидов экзамен проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Процедура организации и проведения экзамена возможна в дистанционном формате в соответствии с Положением об особенностях итогового экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном итоговом бюджетном образовательном учреждении "Российский итоговый аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева" (по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры), принятым Ученым советом Университета (протокол №9 от 28 апреля 2020 г.).

2.2.2 Использование учебников, пособий

Использование учебников, и других пособий не допускается.

2.2.3 Рекомендуемая литература

При подготовке к экзамену студенту выдается список основной и дополнительной литературы.

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

1. 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>

2. 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>

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. 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>

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

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

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

3. 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.

4. 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.

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. 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>

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. 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>

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

1. 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>

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. 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>

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

1. «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>

2. 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>

3. 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>

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

1. 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>

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. 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>

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. 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>

3. 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>

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

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. 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>

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>

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. 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. 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>

2.3 Критерии выставления оценок на экзамене

При выставлении оценок на экзамене используют следующие критерии, представленные в таблице 3.

Таблица 3 - Критерии выставления оценок на экзамене

Оценка	Критерий
«ОТЛИЧНО»	Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но и умеет осознано и аргументировано применять методические решения для НЕСТАНДАРТНЫХ задач. Компетенции сформированы на уровне – высокий
	Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но и умеет РЕШАТЬ НЕСТАНДАРТНЫЕ задачи. Компетенции сформированы на уровне – высокий
«ХОРОШО»	Студент продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала, но и либо умение: аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения; решать СТАНДАРТНЫЕ задачи. Компетенции сформированы на уровне – хороший (средний)
	Студент продемонстрировал либо: полное фактологическое усвоение материала; умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения; умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи. Компетенции сформированы на уровне – хороший (средний)
«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Студент продемонстрировал либо: НЕПОЛНОЕ фактологическое усвоение материала при наличии базовых знаний, НЕПОЛНОЕ умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, НЕПОЛНОЕ умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения. Компетенции сформированы на уровне – достаточный
	Студент на фоне базовых знаний НЕ продемонстрировал либо: умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения Компетенции сформированы на уровне – достаточный
«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Студент на фоне базовых (элементарных) знаний продемонстрировал лишь базовое умение решать СТАНДАРТНЫЕ (элементарные) задачи. Компетенции не сформированы
	Студент НЕ имеет базовых (элементарных) знаний и не умеет решать СТАНДАРТНЫЕ (элементарные) задачи. Компетенции не сформированы