

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минина Мария Николаевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.06.2026 14:38:12

Уникальный программный ключ:

256bccc55c296f119d6aafdc22856b21db52dbcc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»**

Автоматизация технологических процессов и производств

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры
« 23 » 04 2026 г., протокол № 10

 Заведующий кафедрой
М.Р. Исаева

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Цифровое моделирование производственных систем»

Направление подготовки

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль)

«Робототехнические системы автоматизированного управления»

Квалификация

Магистр

Составитель  Лабазанов М.А.

Грозный – 2026

ПАСПОРТ

ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Цифровое моделирование производственных систем

Таблица 1.

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Модуль 1. Основы автоматизированного проектирования			
1	Введение в цифровое моделирование производственных систем	ОПК-5, ПК-8	Практическая работа Зачет
2	Методология имитационного моделирования	ОПК-5, ОПК-12	Практическая работа Зачет
3	Математические основы моделирования	ОПК-5, ОПК-12	Практическая работа Зачет
4	Обзор инструментальных средств имитационного моделирования.	ОПК-5, ОПК-12	Практическая работа Зачет
5	Создание имитационных моделей производственных систем	ОПК-5, ОПК-12	Практическая работа Зачет
6	Анализ и оптимизация производственных систем на основе моделирования	ОПК-5, ОПК-12	Практическая работа Зачет

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 2.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Практическая работа</i>	Средство проверки умений обучающегося применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения практических работ
2	<i>Реферат / Доклад</i>	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося самостоятельно работать с научно-технической литературой, анализировать и обобщать информацию, делать обоснованные выводы и представлять результаты работы.	Темы рефератов и требования к их защите
3	<i>Зачет</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к зачету

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Семестр 2 (ОФО)

Практическая работа № 1. Введение в цифровое моделирование. Анализ предметной области

Практическая работа № 2. Методология имитационного моделирования. Разработка концептуальной модели

Практическая работа № 3. Математические основы моделирования. Моделирование случайных процессов

Практическая работа № 4. Обзор инструментальных средств. Ознакомление с интерфейсом AnyLogic

Практическая работа № 5. Создание имитационной модели поточной линии в AnyLogic

Практическая работа № 6. Анализ и оптимизация производственной системы на основе моделирования

Критерии оценки ответов на практические работы:

Таблица 3. Шкала и критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных частей компетенций, приобретаемых при выполнении практических.

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
Максимальный уровень	Студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
Средний уровень	Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите
Минимальный уровень	Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей
Минимальный уровень не достигнут	При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей

Результаты выполнения практических работ, по 4-х балльной шкале учитываются при проведении итоговой аттестации.

Вопросы к зачету по дисциплине

Цифровое моделирование производственных систем

1. Понятие модели, моделирования, имитационного моделирования.
2. Классификация моделей и видов моделирования.
3. Понятие цифрового двойника производственной системы.
4. Этапы имитационного моделирования.
5. Концептуальная модель: определение и этапы разработки.
6. Верификация и валидация имитационных моделей.
7. Планирование имитационных экспериментов.
8. Генераторы случайных чисел и случайных величин.
9. Законы распределения, используемые в имитационном моделировании.
10. Статистическая обработка результатов моделирования.
11. Анализ чувствительности моделей.
12. Классификация систем имитационного моделирования.
13. Характеристика и возможности AnyLogic.
14. Характеристика и возможности Arena.
15. Характеристика и возможности Simio.
16. Характеристика и возможности Plant Simulation.
17. Моделирование поточных линий: принципы и подходы.
18. Моделирование гибких производственных систем (ГПС).
19. Моделирование роботизированных комплексов.
20. Моделирование логистических и складских систем.
21. Выявление «узких мест» производственной системы с помощью моделирования.
22. Методы оптимизации производственных систем на основе имитационного моделирования.
23. Использование имитационного моделирования для обоснования модернизации производства.
24. Оценка эффективности инвестиций в автоматизацию с помощью имитационного моделирования.
25. Подходы к созданию цифровых двойников производственных систем.
26. Применение имитационного моделирования в управлении производством.
27. Интеграция имитационных моделей с системами управления предприятием (MES, ERP).
28. Особенности моделирования дискретно-событийных процессов.
29. Особенности моделирования непрерывных процессов.
30. Современные тенденции развития цифрового моделирования в промышленности.

Критерии оценки знаний при приеме экзамена.

Таблица 4. Шкала оценивания уровня знаний при приеме зачета

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
5	Максимальный уровень	Студент правильно ответил на теоретические, практические и комплексные вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы
4	Средний уровень	Студент ответил на теоретические, практические и комплексные вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов
3	Минимальный уровень	Студент ответил на теоретические, практические и комплексные вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	Минимальный уровень не достигнут	При ответе на теоретические, практические и комплексные вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Образец билета к зачету

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт Энергетики

Дисциплина: Цифровое моделирование производственных систем

Направление: 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: "Робототехнические системы автоматизированного управления"

Семестр 3

БИЛЕТ № 1

1. Понятие модели, моделирования, имитационного моделирования. Классификация моделей.
2. Моделирование поточных линий: принципы и подходы.
3. Моделирование роботизированных комплексов.

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № ____ от _____ /М.Р. Исаева/

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

По данной дисциплине в качестве самостоятельной работы студентов предусмотрено оформление доклада. При этом исполнитель может выбрать тему из предложенной тематики. В отдельных случаях тема может быть избрана студентом вне тематического списка.

При подготовке доклада студенту предварительно следует подобрать различные литературные, периодические, нормативные и другие источники и материалы, систематизируя и обобщая при этом нужную информацию по теме.

Таблица 6.

№	Темы для докладов
1	Разработка имитационной модели поточной линии сборки изделий.
2	Моделирование работы роботизированного участка механической обработки.
3	Имитационное моделирование гибкой производственной системы с несколькими видами продукции.
4	Моделирование складской логистики с использованием автоматизированных систем управления.
5	Анализ эффективности внедрения коллаборативных роботов на производственном участке.
6	Моделирование процесса технического обслуживания и ремонта оборудования.
7	Разработка цифрового двойника производственного участка.
8	Оптимизация параметров производственной системы с использованием имитационного моделирования.

Критерии оценки

Регламентом БРС предусмотрено всего 15 баллов за самостоятельную работу студента.

0 баллов выставляется студенту, если подготовлен некачественный доклад: тема не раскрыта, в изложении доклада отсутствует четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений.

1,2балл выставляется студенту, если подготовлен некачественный доклад: тема раскрыта, однако в изложении доклада отсутствует четкая структура отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений.

3,4 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный доклад: тема хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Однако студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины.

5, 6 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный доклад: тема хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент хорошо апеллирует терминами науки. Однако затрудняется ответить на дополнительные вопросы по теме доклада (2-3 вопроса).

7, 9 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный доклад: тема хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений.

Студент свободно апеллирует терминами науки. Однако на дополнительные вопросы по теме доклада (1-2 вопроса) отвечает только с помощью преподавателя.

-10-15 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный доклад и презентация: тема хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент свободно апеллирует терминами науки, демонстрирует авторскую позицию. Способен ответить на дополнительные вопросы по теме доклада (4-5 вопроса).

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Семестр 3 (ОФО)

Практическая работа № 1. Введение в цифровое моделирование. Анализ предметной области

Цель работы: анализ предметной области, определение целей и задач моделирования для конкретного производственного процесса.

Содержание отчета:

1. Название и цель работы.
2. Описание производственного процесса (объекта моделирования).
3. Определение целей и задач моделирования.
4. Определение входных и выходных параметров системы.
5. Выводы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое модель и моделирование?
2. Какие виды моделей вы знаете?
3. Что такое цифровой двойник?
4. Какие этапы включает имитационное моделирование?

Практическая работа № 2. Методология имитационного моделирования. Разработка концептуальной модели

Цель работы: формирование навыков разработки концептуальных моделей производственных систем.

Содержание отчета:

1. Название и цель работы.
2. Сбор и статистическая обработка исходных данных.
3. Разработка концептуальной модели (описание потоков, состояний, событий).
4. Определение ограничений и допущений модели.
5. Выводы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое концептуальная модель?
2. Как проводится сбор данных для моделирования?
3. Что такое верификация и валидация моделей?
4. Какие допущения обычно принимаются при моделировании производственных систем?

Практическая работа № 3. Математические основы моделирования. Моделирование случайных процессов

Цель работы: изучение методов моделирования случайных процессов и подбора законов распределения.

Содержание отчета:

1. Название и цель работы.
2. Анализ исходных данных (статистический ряд).
3. Подбор закона распределения (гистограмма, критерии согласия).
4. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения.
5. Выводы.

Контрольные вопросы:

1. Какие законы распределения используются в имитационном моделировании?
2. Как генерируются случайные числа с заданным распределением?
3. Что такое критерии согласия и для чего они используются?
4. Как проводится статистическая обработка результатов моделирования?

Практическая работа № 4. Обзор инструментальных средств. Ознакомление с интерфейсом AnyLogic

Цель работы: изучение интерфейса и базовых возможностей среды имитационного моделирования AnyLogic.

Содержание отчета:

1. Название и цель работы.
2. Описание интерфейса AnyLogic (палитра, свойства, агенты).
3. Создание простейшей модели (Source → Delay → Sink).
4. Запуск модели и сбор статистики.
5. Выводы.

Контрольные вопросы:

1. Какие типы моделей поддерживает AnyLogic?
2. Какие библиотеки входят в состав AnyLogic?
3. Как создать новый проект в AnyLogic?
4. Как настроить параметры блоков в AnyLogic?

Практическая работа № 5. Создание имитационной модели поточной линии в AnyLogic

Цель работы: получение практических навыков создания имитационных моделей производственных систем с использованием инструментальной среды AnyLogic.

Содержание отчета:

1. Название и цель работы.
2. Схема модели (скриншот модели в AnyLogic).
3. Настройки параметров блоков (таблица с описанием распределений и параметров).
4. Результаты моделирования (загрузка станков, количество обработанных деталей, время пребывания в системе).
5. Результаты экспериментов с изменением емкости буферов.
6. Выводы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое дискретно-событийное моделирование?
2. Какие блоки библиотеки Process Modeling Library используются для моделирования производственных процессов?
3. Как задать случайный закон распределения времени обработки в AnyLogic?
4. Для чего используются буферы (Queue) между станками?
5. Что такое «узкое место» в производственной системе и как его выявить с помощью моделирования?

Практическая работа № 6. Анализ и оптимизация производственной системы на основе моделирования

Цель работы: анализ результатов имитационного моделирования, выявление «узких мест» и разработка рекомендаций по оптимизации.

Содержание отчета:

1. Название и цель работы.
2. Анализ загрузки оборудования.
3. Выявление «узких мест».
4. Проведение имитационных экспериментов с изменением параметров (емкость буферов, скорость обработки).
5. Разработка рекомендаций по оптимизации.
6. Выводы.

Контрольные вопросы:

1. Как выявить «узкое место» производственной системы?
2. Что такое анализ чувствительности?
3. Как оценить эффективность инвестиций на основе имитационного моделирования?
4. Какие критерии оптимизации используются в производственных системах?