

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Электростальского института (филиала)

Московского политехнического

университета



/О.Д. Филиппова/

27.06.2025

Рабочая программа дисциплины
«Моделирование систем управления»

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль)
«Роботизированные комплексы»
(набор 2025-2026 г.)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная, очно-заочная

Электросталь 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

1 Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

1 Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 года № 730 (далее – ФГОС ВО).

2 Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программа бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

3 Учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор: Ревин С.А. профессор, кафедры ПМИИ
(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры ПМИИ (протокол № 8 от 27.06.2025 г.).

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Моделирование систем управления» является освоение обучающимися заданных дисциплинарных компетенций в области разработки и исследования математических моделей объектов и систем управления.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение общих подходов, основных методов математического моделирования объектов и систем управления; типовых методик анализа и моделирования технических объектов, технологических процессов и систем их управления;
- формирование умений систематизировать информацию об объектах и системах управления; осуществлять выбор наилучшего метода математического описания объекта и систем управления; осуществлять оптимальный выбор программных средств для моделирования систем управления;
- овладение методикой исследования математических моделей технических объектов, технологических процессов и систем управления; использования типовых аппаратных и программных средств моделирования объектов и систем управления.

2 Место дисциплины в структуре ООП ВО бакалавриата

Дисциплина «Моделирование систем управления» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б.1.2.9) основной образовательной программы бакалавриата направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Дисциплина «Моделирование систем управления» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Математика;
- Программирование и основы алгоритмизации;
- Компьютерные технологии в автоматизации отрасли;
- Проектирование систем управления;
- Вычислительные машины, системы и сети;
- Интегрированные системы проектирования и управления
- Системы автоматизированного проектирования;
- Программное обеспечение систем управления.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

В результате освоения образовательной программы обучения студент должен обладать	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общетехнические знания при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач	Знать: основные понятия и определения математического моделирования; основные способы математического описания объектов и систем управления; способы преобразования и упрощения математических моделей; основные методы синтеза систем управления и базовые алгоритмы управления. Уметь: выбирать класс математической модели и метод исследования модели; выбирать способ построения математической модели и метод исследования модели; осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления; Владеть: методами и способами построения и исследования математических моделей типовых технологических процессов.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, т. е. 288 академических часа (из них 180 часа – самостоятельная работа обучающихся очной формы обучения и 216 часов очно-заочной формы обучения).

Разделы дисциплины очной формы обучения изучаются:

в 5-м семестре: лекции – 24 часов, практические занятия – 18 часов, лабораторные занятия – 18 часов, форма контроля – зачет;

в 6-м семестре: лекции – 30 часов, практические занятия – 18 часов, форма контроля – экзамен. Учебным планом предусмотрена курсовая работа в 6-м семестре.

Разделы дисциплины очно-заочной формы обучения изучаются:

в 6-м семестре: лекции – 18 часов, практические занятия – 10 часов, лабораторные занятия – 8 часа, форма контроля – зачет;

в 7-м семестре: лекции – 18 часов, практические занятия – 8 часов, лабораторные занятия – 10 часа, форма контроля – экзамен. Учебным планом предусмотрена курсовая работа в 7-м семестре.

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении А.

Содержание разделов дисциплины

5 /6 семестр

Тема 1. Предмет курса, его цели, задачи и основные понятия. Математические схемы моделирования информационных систем

Лекция

Содержание курса и его связь с другими дисциплинами. Философские аспекты теории подобия и моделирования. Использование моделирования при исследовании и проектировании информационных систем. Разработка информационных систем на базе современных математических методов. Классификация методов моделирования систем. Математическое моделирование информационных систем. Аналитические и имитационные модели. Место метода имитационного моделирования в современной практике. Комбинированные (аналитико-имитационные) модели.

Практическое занятие

Построение концептуальной модели информационной системы S.

Тема 2. Технология моделирования информационных систем

Лекция

Основные подходы к описанию процессов функционирования информационных систем. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Дискретно-стохастические модели (P - схемы).

Практическое занятие

Исследование надежности вычислительных систем со сложной структурой.

Тема 3. Аналитическое моделирование информационных систем на ЭВМ

Лекция

Последовательность разработки и компьютерной реализации моделей информационных систем. Построение концептуальной модели информационной системы S. Проверка адекватности модели и объекта моделирования.

Практические занятия

Задача распределения ресурса на повышение надежности вычислительной системы.

Построение модели вычислительной системы для определения загрузки и длин очередей к устройствам.

Моделирование функционирования технических систем с помощью марковских процессов. Марковские процессы с непрерывным временем перехода.

Моделирование функционирования технических систем с помощью марковских процессов. Марковские процессы с дискретным временем перехода.

Исследование экономических аспектов функционирования технических систем.

6/7 семестр

Тема 4. Статистическое моделирование информационных систем на ЭВМ

Лекция

Использование теории марковских процессов для исследования систем управления. Вычислительная система как система массового обслуживания.

Имитация случайных событий при имитационных экспериментах со стохастическими системами. Генерирование и статистический анализ псевдослучайных чисел. Моделирование непрерывных случайных величин с заданными законами распределений.

Практические занятия

Оптимизация регламента обслуживания технических систем.

Моделирование вычислительных систем математическим аппаратом теории массового обслуживания. Одноканальные СМО с отказом и с очередью.

Исследование на имитационной модели процесса функционирования технических систем с ограниченной очередью заявок на обслуживание. Среда программирования Delphi (Pascal).

Тема 5. Инструментальные средства моделирования информационных систем

Лекция

Программное обеспечение моделирования информационных систем. Автоматизация разработки имитационных моделей. Языки и системы моделирования. Рынок программных продуктов компьютерной имитации. Пакеты прикладных программ моделирования информационных систем. MATHCAD, MATLAB(Simulink). AnyLogic Professional. Критерии выбора языков моделирования при решении конкретных прикладных задач.

Практические занятия

Среда имитационного моделирования AnyLogic. Особенности интерфейса.

Исследование процесса функционирования локальной вычислительной сети. Среда моделирования AnyLogic.

Исследование процесса функционирования вычислительной системы с удаленным доступом. Среда моделирования AnyLogic.

Лабораторные занятия

5/6 семестр

Лабораторная работа 1. Математические модели процессов функционирования информационных систем

Лабораторная работа 2. Методы статистического синтеза и оптимизация информационных систем.

Лабораторная работа 3. Аналитическое моделирование информационных систем на ЭВМ

6/7 семестр

Лабораторная работа 1. Построение математической модели динамической системы в пакете Matlab с использованием пакета Simulink

Лабораторная работа 2. Визуализация результатов моделирования с применением дескрипторной графики Matlab

Лабораторная работа 3. Построение математической модели гибридной динамической системы

Лабораторная работа 4. Компонентное моделирование

Самостоятельная работа обучающегося

Кол. час	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы к практическим занятиям; тематика рефератной работы, контрольных работ и др.
162 / 256	Самостоятельное изучение отдельных тем курса: Понятие сложной системы S. Подсистемы и элементы. Структура, функции, переменные, параметры, состояния и характеристики информационной системы. Этапы математического моделирования от объекта исследования до проведения вычислительного эксперимента. Оценка точности и адекватности модели. Критерии адекватности.

	Примеры сложных систем, требующих моделирования. Сети ЭВМ: анализ производительности и проектирование. Автоматизированные системы управления производством. Система мобильной GSM связи. АТМ сети. Непрерывно-стохастические модели (Q - схемы). Сетевые модели (N -схемы). Обобщенные (комбинированные) модели (А - схемы). Формализация систем на базе аппарата сетей Петри и их расширений.
--	---

5 Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Моделирование систем управления» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- подготовка, представление и обсуждение презентаций на практических занятиях;
- выполнение и защита лабораторных работ.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

5/6 семестр:

- устный опрос,
- защита лабораторных работ,
- контрольная работа,
- зачет.

6/7 семестр

- устный опрос,
- защита лабораторных работ,
- курсовая работа,
- экзамен.

6.1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обуча-

ющимися планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-1. Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности				
Знать: основные понятия и определения математического моделирования; основные способы математического описания объектов и систем управления; способы преобразования и упрощения математических моделей; основные методы синтеза систем управления и базовые алгоритмы управления.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний об основных понятиях и определениях математического моделирования; основных способах математического описания объектов и систем управления; способах преобразования и упрощения математических моделей и систем управления; способах преобразования и упрощения математических моделей; основных методах синтеза систем управления и базовые алгоритмы управления.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний об основных понятиях и определениях математического моделирования; основных способах математического описания объектов и систем управления; способах преобразования и упрощения математических моделей; основных методах синтеза систем управления и базовые алгоритмы управления. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний об основных понятиях и определениях математического моделирования; основных способах математического описания объектов и систем управления; способах преобразования и упрощения математических моделей; основных методах синтеза систем управления и базовые алгоритмы управления. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний об основных понятиях и определениях математического моделирования; основных способах математического описания объектов и систем управления; способах преобразования и упрощения математических моделей; основных методах синтеза систем управления и базовые алгоритмы управления. Свободно оперирует приобретёнными знаниями.
Уметь: выбирать класс математической модели и метод исследования модели; выбирать способ построения математической модели и метод исследования модели; осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать класс математической модели и метод исследования модели; выбирать способ построения математической модели и метод исследования модели; осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений выбирать класс математической модели и метод исследования модели; выбирать способ построения математической модели и метод исследования модели; осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений выбирать класс математической модели и метод исследования модели; выбирать способ построения математической модели и метод исследования модели; осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений выбирать класс математической модели и метод исследования модели; выбирать способ построения математической модели и метод исследования модели; осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления. Свободно оперирует приобретёнными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
Владеть: методами и способами построения и исследования математических моделей типовых техноло-	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами и способами построения и исследования	Обучающийся владеет методами и способами построения и исследования математических моделей типовых технологических процессов. Обучающийся испытывает значительные затруднения	Обучающийся частично владеет методами и способами построения и исследования математических моделей типовых технологических процессов. Навыки освоены, но	Обучающийся в полном объеме владеет методами и способами построения и исследования математических моделей типовых техноло-

гических процессов.	математических моделей типовых технологических процессов.	при применении навыков в новых ситуациях.	допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	гических процессов. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
---------------------	---	---	---	--

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Иностранный язык» (прошли промежуточный контроль, выполнили практические работы).

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении Б к рабочей программе.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1) Афонин В.В., Федосин С.А. Моделирование систем. - Бином, 2011. - 231 с.
- 2) Вдовин В.М. и др. Теория систем и системный анализ: учебник. – М.: Дашков и К, 2016. – 644с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=453515&sr=1
- 3) Криштал В.А., Русак С.Н. Моделирование систем управления : учебное пособие для вузов. – СКФУ, 2015. – 135с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=457619&sr=1

б) дополнительная литература:

- 1) Уваров А.С. Программа P-CAD. Электронное моделирование: учебное пособие. – М.: Диалог-МИФИ, 2008 - 192 с.

- 2) Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум: учебное пособие – М.: Высшая школа, 2003. – 295с.

в) интернет-ресурсы

– Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные в разделе «Библиотека Московского Политеха» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>).
www.e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Лань»

– <http://cyberleninka.ru/> Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»

– Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>);

– www.garant.ru – Электронный правовой справочник «Гарант»;

– ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru>);

Программное обеспечение: Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616 Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042

Microsoft Project 2013 Standart 32-bit/x64 Russian.

Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

АСКОН Компас 3D LT (лицензионное соглашение б/н)

Нанософт Nanocad v.5 (Лицензия №NC50B-55B66A1CBF2F-29453)

Free Pascal (gnu public license (LGPL))

Lite Manager Free (бесплатное лицензионное соглашение б/н)

Smath Studio Desktop (бесплатное лицензионное соглашение б/н)

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория лекционного типа № 1301, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Мультимедийное оборудование, экраны, комплект мебели.
Учебная аудитория для занятий семинарского типа Компьютерный класс № 1601, учебно-лабораторный	Комплект мебели, компьютеры, переносной мультимедийный комплекс (проекционный

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по работе над конспектом лекций вовремя и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

Лабораторные работы, как вид учебных занятий, направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений, формирование практических умений и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

Выполнение обучающимися лабораторных работ проводится с целью:

формирования практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки обучающихся, установленными рабочей программой дисциплины по конкретным разделам или темам дисциплины;

обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний;

совершенствования умений применять полученные знания на практике;

выработки таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива при решении поставленных задач.

В процессе лабораторного занятия обучающиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При подготовке к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение лабораторного занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем. После выполнения работы студент должен представить отчет о проделанной работе с обсуждением полученных результатов и выводов.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему и цель лабораторной работы;
- план выполнения работы по пунктам;
- структурированное изложение хода выполнения с указанием кратких теоретических сведений, выполненных практических действий и результатов по каждому пункту плана;
- общие выводы.

Окончательная оценка за выполнение лабораторной работы студенту ставится в результате защиты лабораторной работы, в ходе которой контролируется выполнение лаборатор-

ной работы с представлением отчета и выполняется персональное собеседование по теоретическим и практическим вопросам темы работы.

Методические рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10 Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе

будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категориальный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

11 Особенности реализации дисциплины «Моделирование систем управления» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Моделирование систем управления» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение А

**Структура и содержание дисциплины «Моделирование систем управления»
по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавр)**

Очной формы обучения

Раздел		Виды учебной работы, включающая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов						Формы аттестации	
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	УО	ЗЛР	К/Р	Р	Э	З
1) Предмет курса, его цели, задачи и основные понятия. Математические схемы моделирования информационных систем	5	9	4	4	30				+	+	+			
2) Технология моделирования информационных систем		9	6	6	30				+	+	+			
3) Аналитическое моделирование информационных систем на ЭВМ		9	8	6	30				+	+	+			
Форма аттестации									1	1	1			3
Всего часов по дисциплине	5	27	18	18	90									
1 Статистическое моделирование информационных систем на ЭВМ	6	12	8		45		+		+					
2 Инструментальные средства моделирования информационных систем		15	10		45		+		+					
Форма аттестации							1		1		1		Э	
Всего часов по дисциплине	6	27	18		90									
Итого часов по дисциплине:		54	36		180									

Очно-заочной формы обучения

Раздел		Виды учебной работы, включающая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов						Формы аттестации	
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	УО	ЗЛР	К/Р	Р	Э	З
1) Предмет курса, его цели, задачи и основные понятия. Математические схемы моделирования информационных систем	6	6	2	2	30				+	+	+			
2) Технология моделирования информационных систем		6	4	4	30				+	+	+			
3) Аналитическое моделирование информационных систем на ЭВМ		6	4	2	32				+	+	+			
Форма аттестации									1	1	1			3
Всего часов по дисциплине	6	18	10	8	92									

1 Статистическое моделирование информационных систем на ЭВМ	6	8	4	4	64		+		+	+				
2 Инструментальные средства моделирования информационных систем		10	4	6	64		+		+	+				
Форма аттестации							1		1	1			Э	
Всего часов по дисциплине	7	18	8	10	124									
Итого часов по дисциплине:		36	18	18	216									

Приложение Б к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль)
«Роботизированные комплексы»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Вид профессиональной деятельности:
проектно-конструкторская.

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
защита лабораторных работ,
контрольная работа,
устный опрос,
курсовая работа,
вопросы к зачету и экзамену

Составитель:

С.А. Ревин

Электросталь 2025

**Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине
«Моделирование систем управления»**

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль)
«Роботизированные комплексы»

Уровень
бакалавриат

Форма обучения
очная, очно-заочная

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Предмет курса, его цели, задачи и основные понятия. Математические схемы моделирования информационных систем	ОПК-1	Устный опрос Защита лабораторных работ
2.	Технология моделирования информационных систем	ОПК-1	Устный опрос Защита лабораторных работ
3.	Аналитическое моделирование информационных систем на ЭВМ	ОПК-1	Устный опрос Контрольная работа Защита лабораторных работ
Промежуточная аттестация (5/6 семестр)			Зачет
4.	Статистическое моделирование информационных систем на ЭВМ	ОПК-1	Устный опрос Защита лабораторных работ
5.	Инструментальные средства моделирования информационных систем	ОПК-1	Устный опрос Защита лабораторных работ Курсовая работа
Промежуточная аттестация (6/7 семестр)			Экзамен

Таблица 1 – ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ				
ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции				
КОМПЕТЕНЦИИ	Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1. Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знать: основные понятия и определения математического моделирования; основные способы математического описания объектов и систем управления; способы преобразования и упрощения математических моделей; основные методы синтеза систем управления и базовые алгоритмы управления. Уметь: выбирать класс математической модели и метод исследования модели; выбирать способ построения математической модели и метод исследования модели; осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления; Владеть: методами и способами построения и исследования математических моделей типовых технологических процессов.	лекция, самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные занятия	УО, ЗЛР, К.Р., К/Р, Э	Базовый уровень: знает программно-технические средства для построения интегрированных систем: SCADA - системы, их функции и использование для проектирования. Повышенный уровень: владеет методами создания проектов в среде интегрированных систем проектирования и управления.

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Моделирование систем управления»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Защита лабораторных работ (ЗЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов, и их защита.	Отчет о лабораторных работах.
2.	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий
3.	Курсовая работа (К.Р.)	Вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин (модулей) и выработку соответствующих профессиональных компетенций.	Комплект заданий для выполнения курсовой работы
4.	Зачёт	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время сессии.	Вопросы к зачёту
5.	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к экзамену

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации формирование компетенций ОПК-1

Вопросы для зачета (5/6 семестр)

1. Использование компьютерного моделирования при создании информационных систем.
2. Моделирование в решении задач информатики. Цели и задачи компьютерного моделирования.
3. Понятие сложной системы. Теоретико-множественное понятие модели объекта. Формализация.
4. Этапы формализации: содержательное описание, формализованная схема, математическая модель.
5. Классификация моделей.
6. Имитационное моделирование.
7. Эффективность моделирования систем на ЭВМ.
8. Непрерывно-детерминистические модели (D - схемы). Понятие динамической системы. Классификация.
9. Дифференциальные уравнения как средство описания функционирования динамических систем. Понятие эндогенных и экзогенных переменных.
10. Модели в виде линейных дифференциальных уравнений q-го порядка.
11. Модели инерционных систем в виде дифференциальных уравнений.
12. Модели в виде сумм и интегралов свертки.
13. Модели на основе передаточных функций. Передаточная функция.
14. Модели на базе частотных характеристик.
15. Модели в виде импульсной характеристики.
16. Модели динамических систем в виде конечных автоматов. (F - схемы или дискретно-детерминистические модели).
17. Способы задания и понятие автомата.
18. Моделирование при помощи конечных автоматов с последствием.
19. Нестационарные автоматы.
20. Моделирующие алгоритмы. Принципы построения моделирующих алгоритмов.
21. Операторные схемы моделирующих алгоритмов. Основные операторы.
22. Примеры составления операторных схем на базе решения уравнения и генерации случайных событий.

Вопросы к экзамену (6/7 семестр)

23. Способы компьютерного моделирования: t-способ, метод особых точек, принцип последовательной проводки заявок.
23. Фиксация и точность результатов компьютерного моделирования.
24. Получение и интерпретация результатов моделирования. Статистические оценки математических ожиданий и дисперсии.
25. Вероятностный критерий оценки достоверности результатов имитационного моделирования.
26. Выбор числа реализаций при имитационном моделировании.
27. Модели в виде конечномерных распределений. Определения случайной функции и случайного процесса. Определение понятия конечномерного распределения.
28. Модели стохастических объектов управления в виде конечномерных распределений плотности вероятностей.
29. Модели в виде моментных функций. Понятие характеристической функции. Связь между характеристическими и моментными функциями.
30. Центрированная случайная величина. Корреляционные характеристики.
31. Классификация моделей случайных процессов.
32. Модели гауссовых процессов.
33. Модели процессов с независимыми приращениями.

34. Модели стационарных процессов.
35. Формальное определение модели в виде марковского процесса. Понятие марковского процесса. Определение фазового пространства состояний. Определение вероятностей перехода.
36. Вывод уравнения Чепмена - Колмогорова. Формальное задание математических моделей.
37. Методы имитации случайных факторов. Датчики случайных чисел на ЭВМ.
38. Методы получения квазиравномерных и псевдослучайных чисел. Проверка качества псевдослучайных последовательностей.
39. Имитация случайных величин.
40. Способы генерации непрерывных величин. Имитация в схеме случайных событий.
41. Метод обратных функций.
42. Метод ступенчатой аппроксимации.
43. Метод исключений.
44. Имитация марковского процесса.
45. Развернутая рекуррентная схема компьютерного моделирования.
46. Моделирование с применением аппарата систем массового обслуживания (Q - схемы или непрерывно - стохастические модели). Формальное определение моделей языком систем массового обслуживания. Общие определения и классификация СМО.
47. Математические модели потоков заявок. Поток Эрланга.
48. Имитационные модели потоков заявок.
49. Модель времени обслуживания. Время задержки, период занятости.
50. Модели СМО в виде уравнений Эрланга.
51. Модель для определения времени задержки в одноканальной СМО. Временные диаграммы.
52. Модели стохастических объектов в виде вероятностных автоматов. Вероятностные автоматы. Классификация.
52. Формальное определение модели в виде ВА. Табличное задание ВА.
53. Агрегативные модели сложных систем. Определение агрегата. Определение и описание операторов перехода и выхода.

Текущий контроль

Примерные вопросы для устного опроса

формирование компетенций ОПК-1

1. Классификация моделей и виды моделирования.
2. Классификация методов и средств моделирования.
3. Роль моделирования в проектировании сложных систем.
4. Концептуальные модели в оценке производительности и надежности сложных систем.
5. Этапы математического моделирования. От объекта исследования до проведения вычислительного эксперимента.
6. Оценка точности и адекватности модели
7. Примеры сложных систем, требующих моделирования.
8. Поточное производство изделий
9. Сети ЭВМ: анализ производительности и проектирование.
10. Языки и системы моделирования.
11. Генерирование и статистический анализ псевдослучайных чисел.
12. Моделирование непрерывных случайных величин с заданными законами распределений.
13. Равномерный закон распределения.
14. Экспоненциальный закон распределения.
15. Нормальный закон распределения.
16. Этап построения концептуальной модели системы и ее формализации.
17. Этап алгоритмизации модели системы и ее машинной реализации.
18. Этап получения и интерпретации результатов моделирования системы.

Критерии оценки устного опроса

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

Примерная тематика заданий для контрольных работ

формирование компетенций ОПК-1

1. Моделирование при управлении динамическими объектами.
2. Моделирование при управлении линейными объектами.
3. Моделирование при управлении нелинейными объектами.
4. Синергетические подходы к построению моделей.
5. Нелинейность динамических систем.
6. Применение дифференциальных уравнений при синтезе моделей технических систем.
7. Применение дифференциальных уравнений при синтезе моделей экономических систем.
8. Применение дифференциальных уравнений при синтезе моделей социальных систем.
9. Моделирование дискретных систем управления с применением двоичной логики.
10. Стохастические модели систем управления.
11. Модели систем массового обслуживания при управлении автоматизированными системами для технологических объектов.
12. Модели линейных регуляторов.
13. Модели нелинейных регуляторов.
14. Моделирование энергетических объектов.
15. Моделирование при передаче информации.
16. Информационное обеспечение задач моделирования.
17. Моделирование информационных потоков.
18. Моделирование и обработка экспертных знаний.
19. Модели принятия решений при управлении техническими системами.
20. Модели принятия решений при управлении социальными системами.
21. Модели принятия решений при управлении экономическими системами.
22. Проблема достоверности результатов моделирования.
23. Модели с применением нечетких продукций.
24. Ситуационные модели.
25. Модели нечетких регуляторов.
26. Модели гибридных регуляторов.

Критерии оценки контрольной работы

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Примерная тематика курсовых работ

формирование компетенций ОПК-1

№	Текст заданий
1	Построить в Excel эмпирическую модель по предложенным результатам эксперимента (дается 20 пар значений аргумента и функции)
2	Создать в MathCAD математическую модель распределения температуры с помощью метода конечных разностей.
3	Найти распределение температуры по сечению плоской заготовки с помощью математической модели в MathCAD.

Критерии оценки курсовой работы

Отлично	- содержание курсовой работы соответствует теме и варианту; - работа выполнена самостоятельно, имеет творческий характер; - представлены необходимые расчеты без арифметических ошибок; - материал изложен грамотно и последовательно; - имеются соответствующие выводы и обоснованные предложения; - использована основная и периодическая литература. - работа оформлена в соответствии с требованиями к оформлению курсовых работ.
Хорошо	- содержание курсовой работы соответствует теме и варианту; - работа выполнена самостоятельно; - представлены необходимые расчеты с незначительными арифметическими ошибками (до 5% от общего количества расчетов) - материал изложен грамотно и последовательно; - имеются соответствующие выводы и обоснованные предложения; - использована основная и периодическая литература. - работа оформлена в соответствии с требованиями к оформлению курсовых работ - тема работы раскрыта.
Удовлетворительно	- содержание курсовой работы соответствует теме и варианту; - работа выполнена самостоятельно;

	- представленные расчеты имеют арифметические ошибки (но не более 10% от общего количества расчетов); - материал изложен непоследовательно; - слабо продемонстрированы аналитические способности и навыки работы с литературными источниками; - требованиями к оформлению курсовых работ не соблюдены; - тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер.
Неудовлетворительно	- содержание курсовой работы не соответствует теме или варианту; - работа выполнена самостоятельно; - представленные расчеты имеют арифметические ошибки (более 10% от общего количества расчетов); - материал изложен непоследовательно; - слабо продемонстрированы аналитические способности и навыки работы с литературными источниками; - требования к оформлению курсовых работ нарушены; - тема работы не раскрыта; - выводы не обоснованы.

Примерные вопросы для защиты лабораторных работ

формирование компетенций ОПК-1

1. Моделирование как метод познания. Понятие модели.
2. Охарактеризуйте цели математического моделирования.
3. Этапы построения математических моделей.
4. Классификация математических моделей.
5. На что направлены математические методы оптимизации?
6. Перечислите и кратко поясните сущность методов моделирования.
7. Изложите основные особенности, присущие математическим моделям.
8. Что подразумевают под математической моделью системы?
9. Алгоритм составления математической модели.
10. По каким признакам различают модели?
11. Изложите методологию подготовки системы исходных данных, необходимых при моделировании.
12. Дайте краткую характеристику методов задания условий функционирования модели.
13. Поясните сущность моделирования случайных факторов, непрерывных и дискретных случайных величин.
14. Численные методы, применяемые при моделировании
15. Понятие о начальных и граничных условиях дифференциального уравнения.
16. Понятие оптимизации.

Критерии оценки лабораторной работы

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.