

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

«Математическое моделирование»

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

ОП (образовательная программа)

«Информационные технологии в управлении»

(набор 2025-2026 года)

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная, очно-заочная

Электросталь 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

1) Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 871, федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

2) Профессиональным стандартом 40.178 Специалист в области проектирования АСУ ТП, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» марта 2017 г. №272н.

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

4) 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».

5) Учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

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: С.А. Ревин, профессор, д.т.н. 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 освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – обеспечить единую методологическую основу для освоения разделов других дисциплин, связанных с моделированием.

Задачи освоения дисциплины:

- 1 Ввести слушателей в круг необходимых понятий и раскрыть сущность моделирования.
- 2 Дать классификацию моделей и раскрыть возможности их применения в производственно-экономической сфере.
- 3 Преобрести опыт разработки математических моделей различных уровней сложности.

Задача освоения курса является комплексной и включает коммуникативные, образовательные и воспитательные задачи.

Коммуникативные:

- приобретение навыков и умений в области делового общения;
- усвоение основных правил делового этикета.

Образовательные:

- усвоение основных терминов математического моделирования;
- знакомство с методической базой математического моделирования;
- усвоение основных принципов математического;
- формирование навыка самостоятельного решения хорошо структурированных задач.

Воспитательные:

- формирование ответственности за принимаемое решение;
- овладение навыками корректного убеждения в правильности предлагаемых решений.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к числу элективных дисциплин ООП бакалавриата.

Дисциплина «Математическое моделирование» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Экономика и организация предприятия;
- Эконометрика;
- Теория систем и системный анализ;
- Исследование операций;
- Методы оптимизации;
- Информационная логистика;
- Компьютерные технологии;
- Программная инженерия;
- Проектирование информационных систем.

Указанные связи и содержание дисциплины «Математическое моделирование» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает соответствующий теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности бакалавра.

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 (Таблица 1):

Таблица 1

Код и название компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач УК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	Знать: – категории дисциплины «Математическое моделирование», сущность понятий: модель, дескриптивные и оптимизационные модели, прямые и обратные связи, экзогенные и эндогенные переменные и др.; – классификацию задач, решаемых с помощью моделирования (прямые и обратные задачи, задачи условной и безусловной оптимизации); – требования, предъявляемые к моделям, модели, основанные на системах дифференциальных уравнений; – методы моделирования, имитационного моделирования (детерминированные и стохастические модели); – процедуры оценки точности моделей и способы верификации моделей, основные положения линейного и динамического программирования, моделирования конфликтных ситуаций. Уметь: использовать полученные знания для разработки математических моделей в различных предметных областях; Владеть: – навыками самостоятельного поиска и изучения литературы, связанными с вопросами разработки и применения моделей; – навыками использования математических методов построения адекватных моделей; – навыками использования вычислительной техники при моделировании.
ПК-3. Способен строить модели отдельных элементов и узлов систем управления	ПК-3.1. Проводит вычислительные эксперименты с использованием программных средств для получения математических моделей, процессов и элементов автоматизации и управления ПК-3.2. Разрабатывает модели систем управления, их элементов и узлов ПК-3.3. Анализирует и верифицирует результаты моделирования элементов систем управления ПК-3.4. Определяет возможные варианты реализации отдельных блоков систем управления ПК-3.5. Оформляет техническую документацию и отчетность по установленным образцам	Знать: – основные способы математического описания объектов и систем управления; – способы преобразования и упрощения математических моделей; Уметь: – осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления; – использовать программные средства LabView для исследования объектов и систем управления; – осуществлять полунатурный эксперимент средствами LabView. Владеть: типовыми аппаратными и программными средствами, используемыми при моделировании динамических объектов и систем управления.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование» составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часов (из них 80 часов – самостоятельная работа студентов очно-заочной формы и 54 часа – очной формы обучения).

Разделы дисциплины очная форма изучаются в пятом семестре: лекции – 18 часов, практические занятия – 36 часов, форма контроля – экзамен.

Разделы дисциплины очно-заочная форма изучаются в восьмом семестре: лекции – 18 часов, практические занятия – 10 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Математическое моделирование» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

Содержание разделов дисциплины

Лекции

№ раздела	Основное содержание
1	Введение, категории курса «Математическое моделирование». Моделирование объектов (систем) и процесса принятия решения. Deskриптивные и оптимизационные модели. Раскрытие сущности понятий модель, моделирование, прямые и обратные связи, экзогенные и эндогенные переменные, прямые и обратные связи. Области использования моделей. Классификация моделей. Deskриптивные и оптимизационные модели. Аналитические и имитационные модели. Детерминированные и стохастические (вероятностные) модели. Классификация задач, решаемые с помощью моделирования. Прямые и обратные задачи. Оптимизационные задачи. Целевая функция, ограничения и граничные условия задачи. Линейная и нелинейная задача. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация. Принцип убывания предельной полезности. Переход количественных изменений в качественные.
	Технология моделирования. Создание концептуальной модели. Подготовка исходных данных (Сбор фактических данных. Подбор закона распределения. Аппроксимация функций. Выдвижение гипотез). Разработка математической модели (Обобщенные модели. Агрегативные системы. Кусочно-линейные агрегаты. Стохастические сети. Системы массового обслуживания. Непрерывные детерминированные системы. Автоматы). Выбор метода моделирования (Аналитические методы. Имитационные методы).
	Выбор средств моделирования (Технические средства моделирования. Алгоритмические языки. Автоматизированные системы моделирования). Проверка адекватности и корректировка модели. Планирование экспериментов с моделью (Стратегическое планирование. Tактическое планирование). Анализ результатов моделирования (Обработка измерений имитационного эксперимента. Определение зависимостей характеристик от параметров системы).
	Проблема моделирования. Объект моделирования. Сведения об объекте. Априорная информация. Апостериорная информация. Задача идентификации. Постановка задачи идентификации. Трудности идентификации.
	Классификация методов идентификации. Исследование задач структурной идентификации. Метод парных сравнений. Определение рационального числа входов и выходов объекта, учитываемых в модели. Определение характера связи между входом и выходом модели объекта.
2	Аналитическое моделирование. Аналитическое моделирование вычислительных систем. Потоки заявок (Простейший поток. Пуассоновский поток. Эрланговский поток). Марковские модели (Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Предельные вероятности состояний. Модель размножения и гибели).
	Характеристики вычислительных систем. Характеристики вычислительных систем как систем массового обслуживания (Коэффициент загрузки. Число заявок в СМО. Длина очереди. Время реакции).

	Характеристики вычислительных систем как сложных систем массового обслуживания. Методы приближённой оценки характеристик вычислительных систем.
	Аналитическое моделирование. Марковские цепи с дискретным временем перехода. Марковские цепи с непрерывным временем перехода. Дифференциальные уравнения Колмогорова. Предельные вероятностные состояния. Приведение дифференциальных уравнений к системе линейных алгебраических уравнений.
	Аналитическое моделирование. Классификация систем массового обслуживания (СМО). Входящий поток требований. Характеристики СМО. Процесс гибели и размножения. Использование систем массового обслуживания для решения экономических и производственных задач. Одноканальные и многоканальные СМО с отказами. Модель работы многоканальной телефонной станции.
	Нестационарные режимы функционирования вычислительных систем. Нестационарные режимы функционирования вычислительных систем (Переходные процессы. Режимы перегрузок). Характеристики вычислительных систем как стохастических сетей (Вычисление характеристик разомкнутой сети. Вычисление характеристик замкнутой сети).
3	Имитационные моделирование. Процедура имитационного моделирования
	Обобщенные алгоритмы имитационного моделирования (Алгоритм моделирования по принципу особых состояний. Алгоритм моделирования по принципу временных приращений).
	Имитационные моделирование. Модель работы многоканальной телефонной станции.
4	Решения практических задач. Методы исследования вычислительных систем.
	Методы определения характеристик вычислительных систем. Метод повторных экспериментов.
	Методы генерации случайных величин и последовательностей
	Решения практических задач. Использование методов математического моделирования для решения экономических задач. Графическая интерпретация и решение задач с помощью электронной таблицы Excel (модуль «Поиск решения»). Анализ устойчивости решения.

Практические занятия

№ раз-дела	План занятия, основное содержание
1	Моделирование объектов (систем) и процесса принятия решения. Deskриптивные и оптимизационные модели. Раскрытие сущности понятий модель, моделирование, прямые и обратные связи, экзогенные и эндогенные переменные, прямые и обратные связи. Области использования моделей.
	Классификация моделей. Deskриптивные и оптимизационные модели. Аналитические и имитационные модели. Детерминированные и стохастические (вероятностные) модели Классификация задач, решаемые с помощью моделирования.
	Прямые и обратные задачи. Оптимизационные задачи. Целевая функция, ограничения и граничные условия задачи. Линейная и нелинейная задача. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация. Принцип убывания предельной полезности. Переход количественных изменений в качественные.
	Технология моделирования. Создание концептуальной модели. Подготовка исходных данных (Сбор фактических данных. Подбор закона распределения. Аппроксимация функций. Выдвижение гипотез.). Разработка математической модели (Обобщенные модели. Агрегативные системы. Кусочно-линейные агрегаты. Стохастические сети. Системы массового обслуживания. Непрерывные детерминированные системы. Автоматы). Выбор метода моделирования (Аналитические методы. Имитационные методы.).
	Выбор средств моделирования (Технические средства моделирования. Алгоритмиче-

	ские языки. Автоматизированные системы моделирования). Проверка адекватности и корректировка модели. Планирование экспериментов с моделью (Стратегическое планирование. Тактическое планирование). Анализ результатов моделирования (Обработка измерений имитационного эксперимента, Определение зависимостей характеристик от параметров системы). Проблема моделирования. Объект моделирования. Сведения об объекте. Априорная информация. Апостериорная информация Задача идентификации. Постановка задачи идентификации. Трудности идентификации. Классификация методов идентификации. Исследование задач структурной идентификации. Метод парных сравнений. Определение рационального числа входов и выходов объекта, учитываемых в модели. Определение характера связи между входом и выходом модели объекта.
2	Аналитическое моделирование. Аналитическое моделирование вычислительных систем. Потоки заявок (Простейший поток. Пуассоновский поток. Эрланговский поток). Марковские модели (Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Предельные вероятности состояний. Модель размножения и гибели). Характеристики вычислительных систем. Характеристики вычислительных систем как систем массового обслуживания (Коэффициент загрузки. Число заявок в СМО. Длина очереди. Время реакции). Одноканальные СМО с отказами. Модель работы одноканальной телефонной станции. Одноканальные СМО с ожиданием. Модель работы магазина. Двухфазные СМО. Характеристики вычислительных систем как сложных систем массового обслуживания. Методы приближённой оценки характеристик вычислительных систем. Аналитическое моделирование. Марковские цепи с дискретным временем перехода. Марковские цепи с непрерывным временем перехода. Дифференциальные уравнения Колмогорова. Предельные вероятностные состояния. Приведение дифференциальных уравнений к системе линейных алгебраических уравнений. Алгоритмы решения СЛАУ. Особенности. Аналитическое моделирование. Классификация систем массового обслуживания (СМО). Входящий поток требований. Характеристики СМО. Процесс гибели и размножения. Использование систем массового обслуживания для решения экономических и производственных задач. Одноканальные и многоканальные СМО с отказами. Многоканальные СМО с отказами. Модель работы многоканальной телефонной станции. Многоканальные СМО с ожиданием. Модель работы оптового склада. Многоканальные СМО с ожиданием. Модель работы гипермаркета Нестационарные режимы функционирования вычислительных систем. Нестационарные режимы функционирования вычислительных систем (Переходные процессы. Режимы перегрузок). Характеристики вычислительных систем как стохастических сетей (Вычисление характеристик разомкнутой сети. Вычисление характеристик замкнутой сети).
3	Имитационные моделирование. Процедура имитационного моделирования. Обобщенные алгоритмы имитационного моделирования (Алгоритм моделирования по принципу особых состояний. Алгоритм моделирования по принципу временных прерываний). Имитационные моделирование. Язык GPSS. Основные операторы. Особенности программирования. Модель работы многоканальной телефонной станции
4	Решения практических задач. Методы исследования вычислительных систем. Методы определения характеристик вычислительных систем. Метод повторных экспериментов. Методы генерации случайных величин и последовательностей Решения практических задач. Использование методов математического моделирования для решения экономических задач. Графическая интерпретация и решение задач

	с помощью электронной таблицы Excel (модуль «Поиск решения»). Анализ устойчивости решения.
	Марковские процессы с дискретным временем перехода. Прогнозирование состояния систем во времени. Определение вероятности преодоления самолетом ПВО. Марковские цепи с непрерывным временем перехода. Определение экономической целесообразности функционирования производственной системы. Оптимизация регламента обслуживания производственной системы. Оптимизация состава парка технических средств (оборудования)

Самостоятельная работа обучающегося

Кол. час	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы к практическим занятиям; тематика рефератной работы, контрольных работ и др.
54/92	Технология моделирования. Создание концептуальной модели. Подготовка исходных данных (Сбор фактических данных. Подбор закона распределения. Аппроксимация функций. Выдвижение гипотез). Разработка математической модели (Обобщенные модели. Агрегативные системы. Кусочно-линейные агрегаты. Стохастические сети. Системы массового обслуживания. Непрерывные детерминированные системы. Автоматы). Выбор метода моделирования (Аналитические методы. Имитационные методы).
	Выбор средств моделирования (Технические средства моделирования. Алгоритмические языки. Автоматизированные системы моделирования). Проверка адекватности и корректировка модели. Планирование экспериментов с моделью (Стратегическое планирование. Тактическое планирование). Анализ результатов моделирования (Обработка измерений имитационного эксперимента, Определение зависимостей характеристик от параметров системы). Проблема моделирования. Объект моделирования. Сведения об объекте. Априорная информация. Апостериорная информация.
	Задача идентификации. Постановка задачи идентификации. Трудности идентификации. Классификация методов идентификации. Исследование задач структурной идентификации. Метод парных сравнений. Определение рационального числа входов и выходов объекта, учитываемых в модели. Определение характера связи между входом и выходом модели объекта.

5 Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Математическое моделирование» 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;
- коллективный анализ ситуаций.

Доля занятий с использованием активных и интерактивных методов составляет 70%.

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

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: вопросы для устного опроса, вопросы к контрольной работе, вопросы к экзамену.

Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля приведены в Приложении Б.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Содержание компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ПК-3	Способен строить модели отдельных элементов и узлов систем управления

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.

6.2 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 обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (Таблица 2).

Таблица 2

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
Знать: – категории дисциплины «Математическое моделирование», сущность понятий: модель, дескриптивные и оптимизационные модели, прямые и обратные связи, экзогенные и эндогенные переменные и др.; – классификацию задач, решаемых с помощью моделирования (прямые и обратные задачи, задачи условной и безусловной оптимизации); – требования, предъявляемые к моделям, модели, основанные на системах дифференциальных уравнений; – методы моделирования, имитационного моделирования (детерминированные и стохастические модели); – процедуры оценки точности моделей и способы верификации моделей, основные положения линейного и динамического программирования, моделирования конфликтных ситуаций.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, категории дисциплины «Математическое моделирование», сущность понятий: модель, дескриптивные и оптимизационные модели, прямые и обратные связи, экзогенные и эндогенные переменные и др..	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, методы моделирования, имитационного моделирования (детерминированные и стохастические модели); процедуры оценки точности моделей и способы верификации моделей, основные положения линейного и динамического программирования, моделирования конфликтных ситуаций. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	– Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, методы моделирования (детерминированные и стохастические модели); процедуры оценки точности моделей и способы верификации моделей, основные положения линейного и динамического программирования, моделирования конфликтных ситуаций, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний методов моделирования, имитационного моделирования (детерминированные и стохастические модели); процедуры оценки точности моделей и способы верификации моделей, основные положения линейного и динамического программирования, моделирования конфликтных ситуаций, свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: использовать полученные знания для разработки математических моделей в различных предметных областях;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать полученные знания для разработки математических моделей в различных предметных областях.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, использовать полученные знания для разработки математических моделей в различных предметных областях. 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, использовать полученные знания для разработки математических моделей в различных предметных областях. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, использовать полученные знания для разработки математических моделей в различных предметных областях. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть:	Обучающийся не	Обучающийся владеет навыками	Обучающийся частично вла	Обучающийся в пол-

– навыками самостоятельного поиска и изучения литературы, связанными с вопросами разработки и применения моделей; – навыками использования математических методов построения адекватных моделей; – навыками использования вычислительной техники при моделировании.	владеет или в недостаточной степени владеет навыками использования вычислительной техники при моделировании.	самостоятельного поиска и изучения литературы, связанными с вопросами разработки и применения моделей в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	деет навыками использования математических методов построения адекватных моделей, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ном объеме владеет навыками использования математических методов построения адекватных моделей, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-3 - Способен строить модели отдельных элементов и узлов систем управления				
Знать: – основные способы математического описания объектов и систем управления; – способы преобразования и упрощения математических моделей; основные ИС и ИКТ управления бизнесом; – методы проектирования, внедрения и организации эксплуатации корпоративных вычислительных сетей;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, основные способы математического описания объектов и систем управления.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, способы преобразования и упрощения математических моделей; основные ИС и ИКТ управления бизнесом. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, методы проектирования, внедрения и организации эксплуатации корпоративных вычислительных сетей, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний методов проектирования, внедрения и организации эксплуатации корпоративных вычислительных сетей, свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: – осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления; – использовать программные средства LabView для исследования объектов и систем управления; – осуществлять полунатурный эксперимент средствами LabView, выбирать рациональные ИС и ИКТ для управления бизнесом.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, использовать программные средства LabView для исследования 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, осуществлять полунатурный эксперимент средствами LabView, выбирать рациональные ИС и ИКТ для управления бизнесом. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, осуществлять полунатурный эксперимент средствами LabView, выбирать рациональные ИС и ИКТ для управления бизнесом. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: – средствами организации совместной работы с документами в сети Интернет и создания виртуальных рабочих групп;	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет	Обучающийся владеет средствами организации совместной работы с документами в сети Интернет и создания виртуальных рабочих групп в непол-	Обучающийся частично владеет типовыми аппаратными и программными средствами, используемыми при мо-	Обучающийся в полном объеме владеет типовыми аппаратными и программными средствами,

– типовыми аппаратными и программными средствами, используемыми при моделировании динамических объектов и систем управления.	средствами организации совместной работы с документами в сети Интернет и создания виртуальных рабочих групп	ном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	делировании динамических объектов и систем управления, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	используемыми при моделировании динамических объектов и систем управления, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	---	---	---	---

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

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 «Математическое моделирование» (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 Н.Ш. Кремер. Исследование операций в экономике. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Издательство «Юрайт», 2012. – 430 с.

2 Ревин С.А. Теория и практика моделирования. Учебное пособие. Электронная версия, 2012

б) дополнительная литература:

1 Афонин В.В., Федосин С.А. Моделирование систем. - Бином, 2011. - 231 с.

2 Е.В. Бережная, В.И. Бережной. Математические методы моделирование экономических систем. Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика. – 368с., 2003

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

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)
- Turbo C++ (свободная лицензия)
- TurboPascal 7.1 (свободная лицензия)
- VBA 7.0 (свободная лицензия)
- Delphi 7.0 (бесплатно для образовательных целей)
- LinuxUbuntu (свободная лицензия)
- Arduino 1.6.5 (свободная лицензия)
- 1С: Предприятие 8.2 (версия для обучения)
- AnyLogic (версия пакета имитационного моделирования бесплатно для образовательных целей)
- ForexOptimizer, LiteUpdateDevelop – программное обеспечение для работы на учебном сегменте рынка Форекс (свободная лицензия)
- XAMPP (свободная лицензия)
- MySQL (свободная лицензия).

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgu.ru; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog), к электронным каталогам вузовских библиотек и крупнейших библиотек Москвы (<http://window.edu.ru>), к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

Электронно-библиотечная система «Лань» (www.e.lanbook.com): Доступ к коллекциям «Инженерно-технические науки», «Экономика и менеджмент»;

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

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

Электронная библиотека Московского политехнического университета (<http://lib.mami.ru/>);

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

Изучение дисциплины «Математическое моделирование» предполагает использование мультимедийных учебных аудиторий или аудиторий, оснащенных видеопроектором и компьютером.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1 <http://www.rsl.ru/> Российская Государственная Библиотека (РГБ), г. Москва

2 <http://www.prilib.ru/> Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина

3 <http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России

4 <http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека

5 <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Научная электронная библиотека

6 Система НТД NormaCS 2.0

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 № 501, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 303, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, компьютеры, проектор.
Компьютерные классы № 305, 306, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, компьютеры, проектор.

9 Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Время, отводимое на самостоятельную работу должно затрачиваться студентами для изуче-

ния лекционного материала, выполнение практических задач и подготовку к лабораторным работам (при их наличии). Самостоятельная работа студентов в ходе семестра является важной составной частью учебного процесса и необходима для закрепления и углубления знаний, полученных в период сессии на лекциях, практических и интерактивных занятиях, а также для индивидуального изучения дисциплины в соответствии с программой и рекомендованной литературой.

Лекции и частично практические занятия базируются на литературных источниках, указанных в основном и дополнительном списках литературы, приведенных в рабочей программе. Более детальные и подробные рекомендации по использованию в самостоятельной работе литературных источников, а также программного обеспечения, даются на занятиях преподавателем. На этих же занятиях преподаватель передает студентам интернет-ссылки или на флэшке видеоматериалы по лабораторным работам.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты.

В конце рабочей программы есть контрольные вопросы, по которым студент имеет возможность самоконтроля выполненной работы.

В ряде дисциплин предусмотрены домашние задания, которые выполняются студентами в указанные преподавателем периоды времени (семестра). При этом студентом используются возможности представления выполненной работы в виде реферата, презентации или эссе.

При подготовке к контрольным мероприятиям, в том числе, защите курсовых проектов (работ), экзаменам и зачетам студент пользуется конспектами лекций, примерами выполнения практических расчетов, видеоматериалами и заполненными на лабораторных работах бланками по их выполнению. Преподавателем контроль качества самостоятельной работы может осуществляться с помощью устного опроса на лекциях или практических занятиях, тестирования, проведения коллоквиума, защиты презентации, эссе или рефератов, проверки письменных контрольных работ и реферативных обзоров. Перед контрольными мероприятиями преподаватель выдает примерные вопросы, основная доля которых представлена в рабочей программе.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. При самостоятельной работе студент взаимодействует с рекомендованными материалами при участии преподавателя в виде консультаций. Для выполнения самостоятельной работы предусмотрено методическое обеспечение. Электронно-библиотечной система (электронная библиотека) обеспечивает возможность индивидуального доступа каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

10 Методические рекомендации для преподавателя

1. Изучив глубоко содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и семинарских занятий.
2. Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.
3. Вузовская лекция - главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:
 - изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
 - логичность, четкость и ясность в изложении материала;
 - возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
 - опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
 - тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

4. При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами очно-заочной формы обучения существенно отличается по готовности и умению от восприятия студентами очной формы.

5. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

11 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Математическое моделирование» 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.

По дисциплине «Математическое моделирование» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.

**Структура и содержание дисциплины «Математическое моделирование»
по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах
(бакалавр)**

Очно-заочная форма обучения

n/n	Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *						Формы аттестации	
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	ДС	УО	К.Р	Р	К/Р	Т	Э	З
	Восьмой семестр													
1.1	Технология моделирования.	4	2	–	18			+			+			
1.2	Аналитическое моделирование.	4	2		18			+			+			
1.3	Имитационные моделирование.	4	2	–	20			+			+			
1.4	Решения практических задач.	6	4	–	24			+			+			
	<i>Форма аттестации</i>							1			1		Э	
	Всего часов по дисциплине в восьмом семестре	18	10		80									

Очная форма обучения

n/n	Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *						Формы аттестации	
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	ДС	УО	К.Р	Р	К/Р	Т	Э	З
	Пятый семестр													
1.1	Технология моделирования.	4	12		12			+			+			
1.2	Аналитическое моделирование.	6	14		14			+			+			
1.3	Имитационные моделирование.	4	4		14			+			+			
1.4	Решения практических задач.	4	6		14			+			+			
	<i>Форма аттестации</i>							1			1		Э	
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре	18	36		54									

* – Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении В.

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 **27.03.04 Управление в технических системах**

ОП (образовательная программа) **«Информационные технологии в управлении»**

Форма обучения: **очная, очно-заочная**

Виды профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская;

организационно-управленческая деятельность

Кафедра Прикладной математики и информатики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Математическое моделирование»

(набор 2025-2026 года)

Состав: 1) Паспорт фонда оценочных средств

2) Описание оценочных средств:

вопросы для устного опроса,

вопросы к контрольной работе

вопросы к экзамену.

Составители:

С.А. Ревин

Электросталь 2025

**Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине
«Математическое моделирование»**

Направление подготовки
27.03.04 Управление в технических системах

ОП (образовательная программа)
«Информационные технологии в управлении»

Уровень
бакалавриат

Форма обучения
очная, очно-заочная

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1 Технология моделирования.	УК-2, ПК-3	УО, К/Р
2 Аналитическое моделирование.	УК-2, ПК-3	УО, К/Р
3 Имитационные моделирование.	УК-2, ПК-3	УО, К/Р
4 Решения практических задач.	УК-2, ПК-3	УО, К/Р
Промежуточная аттестация		Экзамен

Показатель уровня сформированности компетенций

Математическое моделирование				
ФГОС ВО 27.03.04 Управление в технических системах				
КОМПЕТЕНЦИИ	Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
Индекс Формулировка				
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений	Знать: – категории дисциплины «Математическое моделирование», сущность понятий: модель, дескриптивные и оптимизационные модели, прямые и обратные связи, экзогенные и эндогенные переменные и др.; – классификацию задач, решаемых с помощью моделирования (прямые и обратные задачи, задачи условной и безусловной оптимизации); – требования, предъявляемые к моделям, модели, основанные на системах дифференциальных уравнений; – методы моделирования, имитационного моделирования (детерминированные и стохастические модели); – процедуры оценки точности моделей и способы верификации моделей, основные положения линейного и динамического программирования, моделирования конфликтных ситуаций. Уметь: – использовать полученные знания для разработки математических моделей в различных предметных областях; Владеть: – навыками самостоятельного поиска и изучения литературы, связанными с вопросами разработки и применения моделей; – навыками использования математических методов построения адекватных моделей; – навыками использования вычислительной техники при моделировании.	лекции, самостоятельная работа, практические занятия	УО, К/Р, Э	Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическим работам.
ПК-3 Способен строить модели отдельных элементов и узлов систем управления	Знать: основные способы математического описания объектов и систем управления; – способы преобразования и упрощения математических моделей; Уметь: осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления; – использовать программные средства LabView для исследования объектов и систем управления; – осуществлять полунатурный эксперимент средствами LabView. Владеть: типовыми аппаратными и программными средствами, используемыми при моделировании динамических объектов и систем управления.	лекции, самостоятельная работа, практические занятия	УО, К/Р, Э	Базовый уровень: способен анализировать естественно-научные проблемы и процессы в стандартных учебных ситуациях Повышенный уровень: обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости

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

- индивидуальный опрос (устный);
- контрольная работа;
- экзамен по дисциплине.

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации (экзамен)
формирование компетенций УК-2, ПК-3

1. В чем заключается сущность моделирования?
2. . Роль и место моделирования в процессах познания.
3. . Какие разновидности моделей используются в исследованиях систем?
4. . Классификация моделей.
5. . Определение модели.
6. . Определение математической модели.
7. . Роль моделирования в задачах управления.
8. . Классификация объектов моделирования.
9. . Основные этапы моделирования объектов (процессов, явлений).
10. Что понимается под сбором фактальных данных для построения модели?
11. . Как решается подбор вида закона распределения?
12. . Что понимается под аппроксимацией функций?
13. . Какие виды средств используются для формализации описания функционирования систем?
14. . Что вы понимаете под системой массового обслуживания?
15. Какие виды методов используются для исследования сложных систем?
16. Предмет имитационного моделирования.
17. Что вы понимаете под средствами моделирования и какие виды знаете?
18. Что вы понимаете под проверкой адекватности модели?
19. Что означает планирование экспериментов с моделью?
20. Общее представление объекта моделирования в виде многополюсника.
21. Априорная и апостериорная информация об объекте моделирования.
22. По каким признакам классифицируются объекты моделирования?
23. Чем различаются два правила для определения рангов ранжируемых факторов в методе парных сравнений?
24. Как определяется рациональное число входов и выходов объекта?
25. Как определяется характер связи между входом и выходом модели объекта?
26. Простейший поток и его свойства.
27. Основная характеристика экспоненциального распределения.
28. Пуассоновский поток.
29. Поток Эрланга и его основные свойства.
30. Какой процесс называется Марковским, описание Марковской модели?
31. Для чего используется уравнение Колмогорова?
32. Граф состояний модели размножения и гибели и основные формулы.
33. Одноканальная СМО для описания ВС.
34. Как определяется коэффициент загрузки ВС?
35. Как определяется число заявок в СМО?
36. Как определяется длина очереди в СМО?
37. Как определяется время реакции в СМО?
38. Формулы Литтла.
39. Многоканальная СМО для описания ВС.
40. Основные характеристики многоканальной СМО.
41. Для каких систем используются методы приближенной оценки характеристик?
42. Основные подходы исследования характеристик ВС в нестационарном режиме.
43. Исследование характеристик в режиме перегрузок.
44. Описание стохастической сети применительно к ВС.

45. Определение вероятности состояний.
46. Определение характеристик разомкнутой и замкнутой сети.
47. Общее определение имитационного моделирования.
48. Имитация функционирования ВС.
49. Алгоритм моделирование по принципу особых состояний.
50. Алгоритм моделирования по принципу временных приращений.

Текущий контроль (УО)

формирование компетенций УК-2, ПК-3

Текущий контроль проводится на каждом занятии в виде устного опроса по материалу лекций, учебных пособий; в виде решения задач, выполнения контрольной работы и тестовых заданий.

Вопросы текущего контроля

- 1 Марковские цепи с дискретным временем перехода.
- 2 Марковские цепи с непрерывным временем перехода.
- 3 Дифференциальные уравнения Колмогорова.
- 4 Предельные вероятностные состояния.
- 5 Приведение дифференциальных уравнений к системе линейных алгебраических уравнений.
- 6 Классификация систем массового обслуживания (СМО).
- 7 Входящий поток требований.
- 8 Характеристики СМО.
- 9 Процесс гибели и размножения.
- 10 Использование систем массового обслуживания для решения экономических и производственных задач.
- 11 Одноканальные и многоканальные СМО с отказами.
- 12 Модель работы многоканальной телефонной станции.
- 13 Нестационарные режимы функционирования вычислительных систем. Переходные процессы.
- 14 Нестационарные режимы функционирования вычислительных систем. Режимы перегрузок.
- 15 Характеристики вычислительных систем как стохастических сетей. Вычисление характеристик разомкнутой сети.
- 16 Характеристики вычислительных систем как стохастических сетей. Вычисление характеристик замкнутой сети.

Критерии оценки устного опроса (собеседования)

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».

Тематика К/Р формирование компетенций УК-2, ПК-3	
Построить аналитическую или имитационную модель ИС или ВС заданной топологии с использованием любого из средств моделирования: алгоритмического и/или имитационного и/или математического пакета	
1	Рассчитать характеристики информационной системы заданной топологии, определить узкие места (если есть), дать рекомендации по оптимизации ИС.
2	Исследовать эффективность работы вычислительной системы заданной топологии..

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.

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Математическое моделирование»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Экзамен (Э)	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время сессии.	Вопросы к экзамену