

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бойко Валерий Леонидович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.09.2025 18:48:01
Уникальный программный ключ:
1ae60504b2c916e8fb686192f29d3bf1653db777



**Высшая Школа
Управления**

Негосударственное образовательное частное учреждение высшего
образования «Высшая школа управления» (ЦКО)
(НОЧУ ВО «Высшая школа управления» (ЦКО))

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.11 Математическое и имитационное моделирование

Направление подготовки

38.03.05

«Бизнес-информатика»

Направленность (профиль) подготовки

Информационные системы в бизнесе

Квалификация выпускника

«Бакалавр»

Форма обучения

заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры
цифровой экономики и управления и
государственного администрирования
«20» марта 2025 г. протокол №8

Заведующий кафедрой д.э.н., доцент
Н.Р. Куркина

г. Москва, 2025

Рабочая программа дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 838 от 20 июля 2020 года (зарегистрирован в Минюсте России 19 августа 2020 г. № 59325).

Организация-разработчик: НОЧУ ВО «Высшая школа управления» (ЦКО)

Разработчики: д.э.н., доцент Н.Р. Куркина, к.пед.н. Сытник С.А., к.т.н. Белый В.С., к.э.н. Сальников Е.А.

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Планируемые результаты обучения	5
4. Структура и содержание дисциплины (модуля)	6
4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы.....	6
4.2 Тематический план дисциплины	7
4.3 Содержание дисциплины	9
4.4. Практическая подготовка.....	11
5. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины	11
5.1 Основная литература.....	11
5.2 Дополнительная литература	11
5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы	12
5.4 Материально-техническое и программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое)	12
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
6.1 Занятия лекционного и семинарского (практического) типов	13
6.2. Самостоятельная работа студентов	13
7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	15
Приложение 1. Фонд оценочных средств	17
1. Паспорт фонда оценочных средств	18
2. Оценочные средства	19
2.1 Текущий контроль.....	19
2.2 Промежуточная аттестация.....	21

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний в области теории математического и имитационного моделирования, классических, математических и имитационных моделей естествознания, моделей, строящихся на основе дифференциальных уравнений, линейных и нелинейных моделей процессов, методов самоконтроля и точности при численных методах решения, особенностей прикладных математических исследований.

Задачи дисциплины:

- освоение знаний о математическом моделировании;
- освоение информации о современном состоянии модельных подходов и методик их применения для решения задач естествознания;
- приобретение навыков решения прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, согласно ФГОС ВО для направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика.

3. Планируемые результаты обучения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария	ИОПК-1.1 Знать: основы моделирования, анализа и совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария ИОПК-1.2 Уметь: проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария ИОПК-1.3 Владеть: навыками моделирования, анализа и совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария	Знать • Основы математического и имитационного моделирования. • Принципы анализа и совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия. • Методы и программное обеспечение, применяемые для достижения стратегических целей предприятия. • Основы архитектуры предприятия и ее значение в оптимизации процессов. Уметь • Проводить моделирование, анализ и оптимизацию бизнес-процессов с использованием современных методов. • Разрабатывать решения по совершенствованию информационно-технологической инфраструктуры предприятия для повышения эффективности. • Создавать и анализировать архитектурные модели предприятия, применяя соответствующие подходы и инструменты. Владеть • Навыками применения современных программных инструментов для моделирования и анализа бизнес-процессов. • Технологиями разработки архитектуры предприятия с учетом стратегических целей и текущей инфраструктуры. • Приемами анализа, улучшения и внедрения оптимальных решений в рамках совершенствования бизнес-процессов и архитектуры предприятия.
ПК-5 Способен осуществлять моделирование архитектуры предприятия	ИПК-5.1 Знать: основы архитектуры предприятия ИПК-5.2 Уметь: моделировать архитектуру предприятия ИПК-5.3 Владеть: навыками моделирования архитектуры предприятия	

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем в часах
Общая трудоемкость дисциплины	180 (5 зачетных единицы)
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	20
Аудиторная работа (всего), в том числе:	20
Лекции	8
Семинары, практические занятия	12
Лабораторные работы	
Внеаудиторная работа (всего):	160
в том числе: консультация по дисциплине	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	160
Вид промежуточной аттестации обучающегося	Экзамен

4.2 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Компетенции	
		Всего	Из них аудиторные занятия			Самостоятель ная работа	Курсовая работа		Контрольная работа
			Лекции	Лабораторные работы	Практические/ семинарские занятия				
Тема 1. Введение в теорию математического и имитационного моделирования	7	18	2		2	14			ОПК-1, ПК-5
Тема 2. Классические математические и имитационные модели естествознания	7	18	2		2	14			ОПК-1, ПК-5
Тема 3. Математические и имитационные модели, строящиеся на основе дифференциальных уравнений в индивидуальных и частных производных	7	18	2		2	14			ОПК-1, ПК-5
Тема 4. Нелинейные модели	7	18	2		2	14			ОПК-1, ПК-5
Тема 5. Решение математических и имитационных моделей	7	18			2	16			ОПК-1, ПК-5

Тема 6. Имитационное моделирование для анализа рисков инвестиционных проектов	7	18			2	16			ОПК-1, ПК-5
Тема 7. Финансовое моделирование для решения задач финансового менеджмента	7	18				18			ОПК-1, ПК-5
Тема 8. Применение имитационных систем в экономических исследованиях	7	18				18			ОПК-1, ПК-5
Тема 9. Вероятностно-статистические методы моделирования экономических систем	7	18				18			ОПК-1, ПК-5
Тема 10. Технология имитационного моделирования в среде MS Excel	7	18				18			ОПК-1, ПК-5
Итого		180	8		12	160			

4.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в теорию математического и имитационного моделирования

Математическая модель. Общая схема применения математики. Понятие о математической модели. Построение модели. Схема применения математики. Основные требования. Типы математических моделей. Структурные и функциональные модели. Дискретные и непрерывные модели. Линейные и нелинейные модели. Детерминированные и вероятностные модели. Линеаризация. Формулировка термина «линеаризация». Формальный пример линеаризации. Последовательная линеаризация - метод приближенного решения нелинейных уравнений. Метод Ньютона (пример).

Тема 2. Классические математические и имитационные модели естествознания

Построение математической и имитационной модели. О содержательной модели. Формулирование математической задачи. Задачи анализа и синтеза. Определяющие соотношения. Подбор эмпирической формулы. Модельные представления систем и объектов исследования. Роль математики в объединении разных подходов к пониманию современного мира. О методах моделирования в научных исследованиях (соединение знаний различных дисциплин). Подобие объектов исследования. Рабочие гипотезы, размерности величин, численный эксперимент. Схема распространённых ошибок при математическом и имитационном моделировании различных процессов. Ошибки в выборе модели. Ошибка в выборе метода исследования. Влияние интерполяции и экстраполяции.

Тема 3. Математические и имитационные модели, строящиеся на основе дифференциальных уравнений в индивидуальных и частных производных

Динамические системы. Метод построения модели объекта. Основные законы движения. Аксиомы, гипотезы, понятия. Две основные задачи моделирования в динамике. Общая модель – дифференциальное уравнение движения.

Тема 4. Нелинейные модели

Математическое и имитационное моделирование процесса извлечения газа из природного пласта. Постановка задачи. Содержательная часть. Математическая модель. Имитационная модель (алгоритм). Расчетные соотношения. Исследование решения. Истолкование результата. Математическое и имитационное моделирование реакции системы на интенсивные воздействия в условиях неполной информативности о воздействии. Постановка проблемы исследования. Содержательная модель. Математическая модель, выраженная в виде соотношений. Алгоритм расчета. Результаты расчета. Интерпретация полученных результатов.

Тема 5. Решение математических и имитационных моделей

Особенности процесса решений математических и имитационных моделей.

Особенности прикладных математических исследований. Понятие практической сходимости при исследовании моделей. Понятие «размытые величины». Рассуждения по аналогии. Рациональные рассуждения. О применении ЭВМ. Методы самоконтроля при исследовании моделей. Прикидки. Контроль размерности. Другие виды контроля. Роль примеров. О верификации модели.

Тема 6. Имитационное моделирование для анализа рисков инвестиционных проектов

Общая концепция риска. Виды предпринимательского риска. Методы количественного анализа экономических рисков. Риски инвестиционных проектов. Методы анализа рисков инвестиционных проектов. Методика изменения денежного потока. Риск, ассоциируемый с отдельным активом. Дисконтирование по текущей стоимости. Имитационная модель оценки риска. Имитационное моделирование и влияние рисков на эффективность инвестиционных проектов. Количественный анализ рисков инвестиционных проектов с использованием финансовых функций MS Excel

Тема 7. Финансовое моделирование для решения задач финансового менеджмента

Применение финансового моделирования для решения инвестиционных задач. Основные понятия об инвестициях, инвестиционной политике на предприятии и методах оценки инвестиционных проектов. Инвестиции как денежные потоки, применение финансового моделирования для оценки денежных потоков. Основные показатели экономической оценки инвестиционных проектов, как база для финансового моделирования.

Тема 8. Применение имитационных систем в экономических исследованиях

Понятие экономико-математической модели. Роль моделей в экономической теории и принятии решений. Структура системы экономико-математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Классификация экономико-математических моделей. Основы разработки имитационных моделей.

Тема 9. Вероятностно- статистические методы моделирования экономических систем

Основы вероятностных методов анализа и моделирования экономических систем. Случайные события, величины и функции. Понятие вероятности. Понятие функции распределения вероятностей случайной величины. Плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики случайных величин.

Тема 10. Технология имитационного моделирования в среде MS Excel

Способы разработки имитационных экспериментов в среде MS Excel. Имитационное

моделирование с применением математических и статистических функций MS Excel. Имитация с использованием инструмента «Генератор случайных чисел».

4.4. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Объем занятий в форме практической подготовки составляет 12 часов.

5. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. **Баландин, А. О.** Имитационное моделирование: учебное пособие / А. О. Баландин. — СПб.: Питер, 2021. — 368 с.
2. **Голуб, А. В.** Имитационное моделирование экономических процессов / А. В. Голуб. — СПб.: Лань, 2021. — 304 с.
3. **Грегори, С.** Моделирование систем: принципы и применение / С. Грегори. — М.: Альпина Паблишер, 2022. — 432 с.
4. **Джексон, К.** Программное обеспечение и технологии моделирования / К. Джексон. — М.: Вильямс, 2022. — 356 с.
5. **Клименко, И. Г.** Математическое моделирование: задачи и методы / И. Г. Клименко. — М.: Юрайт, 2020. — 512 с.

5.2 Дополнительная литература

1. **Баркалов, И. В.** Вероятностные методы моделирования / И. В. Баркалов. — М.: Инфра-М, 2021. — 352 с.
2. **Пилкин, В. В.** Финансовое моделирование в Excel / В. В. Пилкин. — М.: Эксмо, 2021. — 272 с.
3. **Тарасов, А. Н.** Риски и моделирование в инвестиционных проектах / А. Н. Тарасов. — СПб.: Питер, 2022. — 288 с.
4. **Шапиро, А.** Имитационное моделирование и анализ данных / А. Шапиро. — СПб.: Лань, 2021. — 296 с.
5. **Шульгин, С. Е.** Нелинейные модели: теория и практика / С. Е. Шульгин. — М.: Академический проект, 2020. — 336 с.

5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <https://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа)
2. <https://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)
3. <https://link.springer.com> - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа)
4. <https://zbmath.org> - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)

5.4 Материально-техническое и программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое)

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
Б1.В.11 Математическое и имитационное моделирование	Кабинет ИКТ	Учебные места, оборудованные блочной мебелью, компьютерами с выходом в сеть интернет, рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер преподавателя с выходом в сеть интернет, экран, мультимедийный проектор, телевизор, тематические стенды, презентационный материал	Microsoft Windows XP Professional Microsoft Office 2010 Kaspersky Endpoint для бизнеса КонсультантПлюс AdobeReader Cisco WebEx Информационно-коммуникационная платформа «Сферум»
	Аудитория для самостоятельной работы	Учебные места, оборудованные блочной мебелью, компьютерами с выходом в сеть интернет, многофункциональное устройство	

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.1 Занятия лекционного и семинарского (практического) типов

Методические указания для занятий лекционного типа. В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа. Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью. Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

6.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 160 часов. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание контрольной работы;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче экзамена.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний студентов;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- развитию исследовательских умений студентов.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов: библиотека с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет, аудитории для самостоятельной работы.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:

- соотнесение содержания контроля с целями обучения;
- объективность контроля;
- валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);
- дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы:

- просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем;
- организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе;
- обсуждение результатов выполненной работы на занятии;
- проведение письменного опроса;
- проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования;
- организация и проведение собеседования с группой.

7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Содержание образования и условия организации обучения, обучающихся с ОВЗ определяются адаптированной образовательной программой, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Освоение дисциплины обучающимися с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ОВЗ.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий как оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).
- при необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**Фонд оценочных средств
для текущего контроля и промежуточной аттестации
при изучении дисциплины
Б1.В.11 Математическое и имитационное моделирование**

1. Паспорт фонда оценочных средств

[illegible]

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенций, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации. Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование»

является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-1, ПК-5 в процессе освоения ООП.

Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

2. Оценочные средства

2.1 Текущий контроль

Типовое тестовое задание

Вопрос №1 . Планирование эксперимента необходимо для...

Варианты ответов:

1. Точного предписания действий в процессе моделирования
2. Выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью
3. Выполнения плана экспериментирования на модели
4. Сокращения числа опытов

Вопрос №2 . Декомпозиция это ...!!

Варианты ответов:

1. Процедура разложения целого на части с целью описания объекта
2. Процедура объединения частей объекта в целое
3. Процедура изменения структуры объекта
4. Процедура сортировки частей объекта

Вопрос №3 . Адекватность математической модели и объекта это *Варианты ответов:*

1. правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования
2. Полнота отображения объекта моделирования
3. Количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования
4. Объективность результата моделирования

Вопрос №4 . Что не является целью имитационного моделирования экономической системы?

Варианты ответов:

1. Мониторинг
2. Прогноз
3. Управление
4. Максимизация прибыли
5. Всё упомянутое является

Вопрос №5 . Метод Монте-Карло это:

Варианты ответов:

1. метод статистических испытаний
2. метод динамических испытаний
3. метод аналитического анализа
4. метод тринити

Шкала оценивания тестового задания

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85-100%	«отлично»
70-84%	«хорошо»
51-69%	«удовлетворительно»
50% и менее	«неудовлетворительно»

Примерные задания для контрольных работ

Вариант 1.

Задача 1. Типы математических моделей (структурные и функциональные, стационарные, эволюционные и т. д.). Дать примеры. Задача 2. Начально-граничные условия математической модели процесса. Задача 3. Построить математическую модель и произвести расчеты указанных параметров. Протон и α - частица, двигаясь с одинаковой скоростью, влетают в плоский конденсатор параллельно пластинам. Во сколько раз отклонение протона полет конденсатора будет больше отклонения α - частицы. Задача 4. Математическим моделированием определить период T свободных колебаний двухрессорного вагона каждая из рессор прогибается на 5 см.

Вариант 2.

Задача 1. Классическая модель волновых процессов. (Колебания струны. Задача Коши). Задача 2. Теоремы эквивалентности и соответствия, используемые при численной реализации математической модели волнового движения среды. Задача 3. Построить модель. Тело весом 10 кг колеблется под действием упругой силы равной 20 кг, при смещении в 1 м, причем сопротивление среды пропорционально скорости. Найти закон колебания, если телу было сообщена начальная $v_0=5$ м/с и после 3-х колебаний амплитуда уменьшилась в 10 раз. Задача 4. Построить модель. Самолет начинает пикировать без начальной вертикальной скорости. Сила сопротивления воздуха пропорциональна квадрату скорости. Найти зависимость между вертикальной скоростью в данный момент, пройденным путем и максимальной скоростью пикирования.

Вариант 3.

Задача 1. Характеристики и условия на характеристиках уравнения движения газа (инициируемого движением поршня). Задача 2. Понятие математической модели. Общая схема применения математики (привести пример). Задача 3. Исследовать модельным подходом движение. Подводная лодка, не имевшая хода, получив небольшую отрицательную плавучесть P , погружается на глубину, двигаясь поступательно. Сопротивление воды при этом можно принять пропорциональным первой степени скорости погружения и равным $k \cdot v$, где k - коэффициент пропорциональности, S - площадь горизонтальной проекции лодки, v - скорость погружения. Масса лодки M . Определить скорость погружения. Задача 4. Дать алгоритм численного расчета модели реального газа. 32 кг кислорода находится при температуре $t=27^\circ\text{C}$ и давлении $p = 107$ Н. Найти m объем газа, считая, что кислород при данных условиях ведет себя как реальный газ.

Шкала и критерии оценивания контрольных работ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

«отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему контрольной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему контрольной работы, однако ответ не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему контрольной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой контрольной работы. Тема контрольной работы не раскрыта

2.2 Промежуточная аттестация

Примерные вопросы к экзамену

Тема 1. Введение в теорию математического и имитационного моделирования

1. Основные законы движения.
2. Аксиомы, гипотезы, понятия.
3. Две основные задачи моделирования в динамике.
4. Общая модель – дифференциальное уравнение движения.
5. Постановка задачи.
6. Содержательная часть.
7. Математическая модель.
8. Имитационная модель (алгоритм). Расчетные соотношения.
9. Исследование решения.
10. Истолкование результата.
11. Постановка проблемы исследования.
12. Содержательная модель.
13. Математическая модель, выраженная в виде соотношений.
14. Алгоритм расчета.
15. Результаты расчета.
16. Особенности прикладных математических исследований.
17. Линейные и нелинейные модели.
18. Детерминированные и вероятностные модели.
19. Формулировка термина «линеаризация».
20. Формальный пример линеаризации.
21. Последовательная линеаризация - метод приближенного решения нелинейных уравнений.
22. Метод Ньютона (пример).

Тема 2. Классические математические и имитационные модели естествознания

23. Что относится к содержательной модели.
24. В чем заключается задача анализа.
25. В чем заключается задача синтеза.
26. Что представляют из себя определяющие соотношения.
27. Какие виды соотношений бывают.
28. На основе чего подбирается эмпирическая формула.

29. В чем заключается суть методов наименьших квадратов.
30. В чем заключается подбор эмпирической формулы.
31. Математическое моделирование в техники, в отраслях промышленности.
32. Законы и гипотезы, используемые для содержательной модели процесса.
33. Роль вычислительного эксперимента в моделировании.
34. Использование модельных подходов для описания климата, погоды.
35. Импровизация и апробация новых работ на ЭВМ.
36. О методах моделирования в научных исследованиях.
37. Соединение знаний различных дисциплин (примеры механика-медицина, биология-механика).
38. Какие распространенные типы ошибок выявляются при моделировании.
39. В чем заключается ошибка выбора модели.
40. Ошибки в выборе математического аппарата исследования.
41. Что можно сказать об устойчивости уравнений модели на различных интервалах.
42. Как влияет интерполяция на исследование модели.
43. Чем отличаются интерполяция и экстраполяция.
44. Ошибка в выборе вычислительного алгоритма.
45. В чем заключается метод неустойчивости относительно ошибок округления.

Тема 3. Математические и имитационные модели, строящиеся на основе дифференциальных уравнений в индивидуальных и частных производных

46. Какие законы лежат в основе динамики.
47. В чем заключается задача Коши, которая представляет динамическую модель.
48. Какие типы моделей вы знаете.
49. Две основные задачи динамики.
50. Каким уравнением выражается классическая динамическая модель.
51. Динамические модели, выраженные координатным способом задания движения.
52. Динамические модели, выраженные векторным способом задания движения.
53. Две основные задачи динамики: прямая и обратная.
54. Общий вид дифференциальных уравнений движения объекта как материальной точки при координатном способе.

Тема 4. Нелинейные модели

55. Как определяется нелинейная модель.
56. Какими методами можно исследовать нелинейную модель.
57. Что понимается под имитационной моделью.
58. Что закладывается в содержательную часть модели.
59. Что за метод решения - метод характеристик.
60. Методы решения нелинейной математической модели.
61. Виды нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных.
62. Какими способами представляют результаты исследования.
63. Как формируются начально-граничные условия.
64. Какие соотношения представляют математическую модель.
65. Как проверяется корректность модели.
66. Как устанавливается корректность модели предельным переходом.
67. Методы решения нелинейной математической модели.
68. Как формулируются уравнения состояния среды.
69. Что понимается под пористостью.
70. Какими способами проверяется правильность полученных результатов.

Тема 5. Решение математических и имитационных моделей

71. Как влияют на процесс решения интуиция, наглядные и физические соображения.

72. Какие понятия с точки зрения строгой математики называются «размытыми».
73. Что подразумевается под практической сходимостью при решении содержательных моделей.
74. Чем отличается практическая сходимость от сходимости в чисто математическом смысле.
75. В чем заключается метод рассуждения по аналогии.
76. Роль вычислительного эксперимента.
77. Имитационное моделирование как разновидность вычислительного эксперимента.
78. Какие математические процедуры не приспособлены к расчету на ЭВМ.
79. Что означает подготовка задач к программированию.
80. Подбор рациональных решений на ЭВМ.

Тема 6. Имитационное моделирование для анализа рисков инвестиционных проектов

81. Общая концепция риска.
82. Виды предпринимательского риска.
83. Методы количественного анализа экономических рисков.
84. Риски инвестиционных проектов.

Тема 7. Финансовое моделирование для решения задач финансового менеджмента

85. Основные понятия об инвестициях, инвестиционной политике на предприятии и методах оценки инвестиционных проектов.
86. Инвестиции как денежные потоки, применение финансового моделирования для оценки денежных потоков и вопросы.

Тема 8. Применение имитационных систем в экономических исследованиях

87. Понятие экономико-математической модели.
88. Роль моделей в экономической теории и принятии решений.
89. Структура системы экономико-математических моделей.

Тема 9. Вероятностно-статистические методы моделирования экономических систем

90. Случайные события, величины и функции.
91. Понятие вероятности.
92. Понятие функции распределения вероятностей случайной величины.

Тема 10. Технология имитационного моделирования в среде MS Excel

93. Способы разработки имитационных экспериментов в среде MS Excel.
94. Имитационное моделирование с применением математических и статистических функций MS Excel.

Шкала и критерии оценивания экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно

	увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал моно-графической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
<i>«хорошо»</i>	оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
<i>«удовлетворительно»</i>	оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
<i>«неудовлетворительно»</i>	оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.