

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Рабочая программа дисциплины

Математическое и имитационное моделирование

<i>Направление подготовки</i>	Прикладная информатика
<i>Код</i>	09.03.03
<i>Направленность (профиль)</i>	Прикладная информатика в бизнесе
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

Москва
2026

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-4
Профессиональные	-	ПК-5

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-4	Способность составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы	ПК-4.1 Знает методы и средства составления технико-экономического обоснования проектных решений ПК-4.2 Умеет составлять разделы проектной документации, описывающих работу функций системы, обосновывать технико-экономические показатели ПК-4.3 Владеет навыками разработки Технического задания на информационную систему
ПК-5	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ПК-5.1 Знает методы и принципы моделирования бизнес-процессов ПК-5.2 Умеет применять знания для разработки бизнес-требований к системе; разрабатывать модели прикладных (бизнес) процессов и предметную область ПК-5.3 Владеет навыками моделирования бизнес-процессов в предметную область

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине и критериев оценки результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки)

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ПК-4		
	методы и средства составления технико-экономического обоснования математического	описывать работу функций системы, обосновывать технико-экономические показатели	навыками разработки Технического задания математического и имитационного моделирования

	моделирования		
Код компетенции	ПК-5		
	о методах и принципах моделирования бизнес-процессов	применять знания для разработки бизнес-требований к системе; разрабатывать модели прикладных (бизнес) процессов и предметную область	навыками моделирования бизнес-процессов в предметную область

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы. Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как «Математический анализ», «Методы оптимальных решений», «Физика» и др.

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический, научно-исследовательский и проектный.

Профиль (направленность) программы установлена путем её ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников.

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Форма обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	7/252
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	34
Занятия семинарского типа	68
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой, экзамен	18,15
Самостоятельная работа (СРС)	131,85

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)					
		Контактная работа					Самост оательн ая работа
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа			
		Лекции	Иные учебны е	Практ ически е	Семин ары	Лабор аторн ые	

			заняти я	заняти я		работ ы		
1.	Введение в теорию математического и имитационного моделирования	3		6				13
2.	Классические математические и имитационные модели естествознания	3		6				13
3.	Математические и имитационные модели, строящиеся на основе дифференциальных уравнений в индивидуальных и частных производных	3		6				13
4.	Нелинейные модели	3		6				13
5.	Решение математических и имитационных моделей	3		6				13
6.	Имитационное моделирование для анализа рисков инвестиционных проектов	3		6				13,85
7.	Финансовое моделирование для решения задач финансового менеджмента	4		8				13
8.	Применение имитационных систем в экономических исследованиях	4		8				14
9.	Вероятностно-статистические методы моделирования экономических систем.	4		8				13
10.	Технология имитационного моделирования в среде MS Excel.	4		8				13
	Промежуточная аттестация	18,15						
	Итого	34		68				131,85

6.2.Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1. Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
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).
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.
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
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
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.
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
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
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.
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.
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».

6.2.2. Содержание практических занятий

№	Наименование темы	Содержание практического занятия
---	-------------------	----------------------------------

п/п	(раздела) дисциплины	
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).
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.
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
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
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.
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
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
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.
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.
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».

6.2.3. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение в теорию математического и	Математическая модель. Общая схема применения математики. Понятие о математической модели.

	имитационного моделирования	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).
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.
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
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
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.
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
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
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.
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.
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».

7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
-------	-------------------------------	----------------------------------

1.	Введение в теорию математического и имитационного моделирования	Опрос, практическое задание, тестирование.
2.	Классические математические и имитационные модели естествознания	Опрос, практическое задание, тестирование
3.	Математические и имитационные модели, строящиеся на основе дифференциальных уравнений в индивидуальных и частных производных	Опрос, практическое задание, тестирование
4.	Нелинейные модели	Опрос, практическое задание, тестирование
5.	Решение математических и имитационных моделей	Опрос, практическое задание, тестирование
6.	Имитационное моделирование для анализа рисков инвестиционных проектов	Опрос, практическое задание, тестирование
7.	Финансовое моделирование для решения задач финансового менеджмента	Опрос, практическое задание, тестирование
8.	Применение имитационных систем в экономических исследованиях	Опрос, практическое задание, тестирование
9.	Вероятностно-статистические методы моделирования экономических систем.	Опрос, практическое задание, тестирование
10.	Технология имитационного моделирования в среде MS Excel.	Опрос, практическое задание, тестирование

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная учебная литература

1. Зариковская, Н. В. Математическое моделирование систем : учебное пособие / Н. В. Зариковская. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 168 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72124.html>

2. Фомин, В. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие / В. Г. Фомин. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015. — 87 с. — ISBN 918-5-7433-2861-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76483.html>

3. Воронина, П. В. Математическое моделирование в задачах : учебное пособие / П. В. Воронина, В. Н. Лапин. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2023. — 80 с. — ISBN 978-5-4437-1427-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/134573.html>

4. Шимширт, Н. Д. Имитационное бизнес-моделирование : учебное пособие / Н. Д. Шимширт. — Томск : Издательство Томского государственного университета, 2023. — 104 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132602.html>

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Журавлева, Т. Ю. Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование» / Т. Ю. Журавлева. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 35 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/27380.html>

2. Математическое моделирование : лабораторный практикум / Бен сост., А. Э. Смирнов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 43 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61739.html>

3. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-1383-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116448.html>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал «Российское образование». <http://www.edu.ru>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа) <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
3. <https://www.rsl.ru/> Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

- работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
- внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
- выполнение самостоятельных практических работ;
- подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Терминальный сервер, предоставляющий к нему доступ клиентам на базе Windows Server 2016
2. Семейство ОС Microsoft Windows
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (Информационный комплекс)
5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (ЭПС «Система ГАРАНТ»)

Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей программы дисциплины.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; доска (маркерная), комплект мебели для преподавателя.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, проектор, экран, колонки

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы семейства Windows, КонсультантПлюс веб версия, Гарант веб версия, антивирус Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, VLC Media Player.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; доска (маркерная), комплект мебели для преподавателя.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы семейства Windows, КонсультантПлюс веб версия, Гарант веб версия, антивирус Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, Notepad++. Pinta, Gimp, AnyLogic, Inkscape, OpenShot. FreeCAD, LibreCAD, Jamovi, Visual Studio, Unity.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: («мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.) используются следующие:

- диспут
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция
- дискуссия
- беседа.

13.3 Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются 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.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Математическое и имитационное моделирование

<i>Направление подготовки</i>	Прикладная информатика
<i>Код</i>	09.03.03
<i>Направленность (профиль)</i>	Прикладная информатика в бизнесе
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-4
Профессиональные	-	ПК-5

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-4	Способность составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы	ПК-4.1 Знает методы и средства составления технико-экономического обоснования проектных решений ПК-4.2 Умеет составлять разделы проектной документации, описывающих работу функций системы, обосновывать технико-экономические показатели ПК-4.3 Владеет навыками разработки Технического задания на информационную систему
ПК-5	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ПК-5.1 Знает методы и принципы моделирования бизнес-процессов ПК-5.2 Умеет применять знания для разработки бизнес-требований к системе; разрабатывать модели прикладных (бизнес) процессов и предметную область ПК-5.3 Владеет навыками моделирования бизнес-процессов в предметную область

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине и критериев оценки результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки)

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ПК-4		
	методы и средства составления технико-экономического обоснования математического моделирования	описывать работу функций системы, обосновывать технико-экономические показатели	навыками разработки Технического задания математического и имитационного

			моделирования
Код компетенции	ПК-5		
	о методах и принципах моделирования бизнес-процессов	применять знания для разработки бизнес-требований к системе; разрабатывать модели прикладных (бизнес) процессов и предметную область	навыками моделирования бизнес-процессов в предметную область

3.2. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Индикаторы достижения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; - При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми

		играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВОЛСТВИТЕЛЬНО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Компетенция не достигнута		
НЕУДОВОЛСТВИТЕЛЬНО/ НЕ ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

4. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции

Типовые тесты

Вопрос №1. Моделирование объекта защиты:

Варианты ответов:

1. описание объекта защиты: приведение технических характеристик объекта защиты, перечень основных и вспомогательных средств обработки информации, перечень информационных ресурсов и носителей информации
2. описание объекта защиты: приведение технических характеристик объекта защиты, перечень основных и вспомогательных средств обработки информации, возможные каналы утечки информации
3. описание объекта защиты: приведение технических характеристик объекта защиты, перечень основных и вспомогательных средств обработки информации, возможные пути несанкционированного доступа к источникам (носителям информации)
4. описание объекта защиты: приведение технических характеристик объекта защиты, перечень информационных ресурсов и их ценность, состав основных и вспомогательных средств обработки информации, возможные каналы утечки информации и пути несанкционированного доступа к источникам (носителям информации)

Вопрос №2. Моделирование угроз безопасности информации (носителей информации):

Варианты ответов:

1. описание информационных ресурсов, носителей информации на защищаемом объекте, возможные источники угроз и угрозы безопасности информации
2. описание возможных источников угроз и угрозы безопасности информации, методы и способы реализации угроз
3. описание информационных ресурсов, носителей информации на защищаемом объекте, возможные источники угроз и угрозы, методы и способы реализации угроз, вероятность появления и реализация угроз безопасности информации
4. описание информационных ресурсов, носителей информации на защищаемом объекте, возможных источников угроз и угроз безопасности информации, вероятность появления и реализация угроз, величина возможного ущерба при реализации угроз

Вопрос №3. Под материальным моделированием понимается

Варианты ответов:

1. процесс создания материального образа объекта с сохранением основных его свойств на основе общих математических закономерностей, но возможно имеющую другую физическую природу
2. процесс создания нового вида материи
3. процесс создания модели на основе интуиции, представлений и жизненного опыта

Вопрос №4. Моделирование является стохастическим, если

Варианты ответов:

1. входные характеристики выбраны проектировщиком случайным образом
2. при определении поведения системы, выходных характеристик учитываются случайные факторы
3. при построении модели используются конечно-разностные схемы

Вопрос №5. Имитационное моделирование рекомендуется применять в следующих случаях

Варианты ответов:

1. при разработке нового алгоритма
2. при отсутствии вычислительной техники
3. если имитационное моделирование оказывается единственным способом

исследования сложной системы из-за невозможности наблюдения явления в реальных условиях

Практические задания

Контрольная работа

Вариант 1.

Задача 1. Математическое моделирование волны разгрузки в пластической среде (удар по стержню).

Задача 2. Модель математическая валового движения (классическая). Формула Даламбера. Физическая интерпретация.

Задача 3. Модельным подходом определить период T свободных колебаний двухрессорного вагона каждая из рессор прогибается на 5 см.

Задача 4. При небольших скоростях сопротивление движению поезда определяется эмпирической формулой $R=(2,5+0,05V)Q$, где Q - вес поезда в тоннах, V -скорость в м/с. Постройте математическую модель и определите, через сколько времени (T) и на каком расстоянии S рудничный поезд (на горизонтальном расстоянии) приобретает скорость $V=12$ км/ч, если $Q=40$ т, а сила тяги электровоза 200 кг.

Вариант 2.

Задача 1. Метод характеристик в численной реализации модели распространения волн в газе.

Задача 2. Общее решение математической модели волнового движения. Метод Фурье.

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 математическую модель объекта и определить ускорение оси катка А. Каток А весом Q , скатывается без скольжения по наклонной плоскости вниз, поднимая при этом груз С весом P . Блок В вращается вокруг неподвижной оси О. Каток А, блок В- однородные круглые диски одинакового веса и радиуса.

Расчетное задание

Задача 1.

Разработать модель движения Корабль массы 107 кг движется со скоростью 16 м/с. Сопротивление воды пропорционально квадрату скорости корабля и равна $3 \cdot 10^5$ Н при скорости 1 м/с. Какое расстояние пройдет корабль, прежде чем скорость его станет равной 4 м/с. За какое время корабль пройдет это расстояние.

Задача 2.

При небольших скоростях сопротивление движению поезда определяется эмпирической формулой $R=(2,5+0,05V) Q$, где Q – вес поезда в тоннах, V - скорость в м/с. Постройте математическую модель и определите, через сколько времени (T) и на каком расстоянии S рудничный поезд (на горизонтальном расстоянии) приобретает скорость $V=12$ км/ч, если $Q=40$ т, а сила тяги электровоза 200 кг.

Задача 3.

Построить математическую модель полета снаряда и найти дальность полета, если радиус кривизны траектории в высшей ее точке? =16 км, а угол наклона ствола орудия к горизонту?=30?. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Задания открытого типа

1. Основные законы движения.
2. Аксиомы, гипотезы, понятия.
3. Две основные задачи моделирования в динамике.
4. Математическая модель.
5. Имитационная модель (алгоритм). Расчетные соотношения
6. Математическая модель, выраженная в виде соотношений.
7. В чем заключается задача анализа.
8. В чем заключается задача синтеза.
9. Математическое моделирование в техники, в отраслях промышленности.
10. Импровизация и апробация новых работ на ЭВМ.
11. Как влияет интерполяция на исследование модели.
12. Какие законы лежат в основе динамики.
13. В чем заключается задача Коши, которая представляет динамическую модель.
14. Две основные задачи динамики
15. Как определяется нелинейная модель
16. Что понимается под имитационной моделью.
17. Методы решения нелинейной математической модели
18. Какими способами представляют результаты исследования.
19. Как формируются начально-граничные условия.
20. Какие соотношения представляют математическую модель.

ПК-5

Типовые тесты

Вопрос №1. Компьютерное имитационное моделирование землетрясения позволяет ...

Варианты ответов:

1. провести натурное исследование процессов, протекающих в природе в процессе землетрясения
2. принять меры для предотвращения землетрясения
3. получить полную стоимость ущерба в результате возможного землетрясения
4. определить прочность строений с целью обеспечения безопасности людей

Вопрос №2. Имитационное моделирование (ситуационное моделирование, статистическое моделирование) – это ...

Варианты ответов:

1. ... метод, позволяющий строить модели, описывающие процессы так, как они проходили бы в действительности. Имитационным моделированием иногда называют получение частных численных решений сформулированной задачи на основе аналитических решений или с помощью численных методов
2. ... получение частных численных решений сформулированной задачи с помощью нечисленных методов
3. ... способ, позволяющий строить модели, описывающие процессы так, как они проходили бы в действительности
4. ... метод, позволяющий строить задачи на основе аналитических решений или с помощью численных методов

Вопрос №3. Имитационное моделирование рекомендуется применять в следующих случаях

Варианты ответов:

1. при разработке нового алгоритма
2. при отсутствии вычислительной техники
3. если имитационное моделирование оказывается единственным способом исследования сложной системы из-за невозможности наблюдения явления в реальных условиях

Вопрос №4. имитационное моделирование применимо

Варианты ответов:

1. для исследования поведения различных экономических субъектов (предприятий, отраслей, регионов и др.)
2. поддержки оптимального управления в сложных производственных системах
3. изучения поведения социальных систем при различных сценарных условиях
4. исследования динамики распространения заболеваний
5. всё перечисленное

Вопрос №5. Моделирование – это процесс:

Варианты ответов:

1. использования абстракций, аналогий, гипотез, других категорий
2. методов познания
3. познания интересующего исследователя объекта-оригинала с помощью модели;
4. построения, изучения и применения моделей

Практические задания

Контрольная работа

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. Основные требования и элементы моделей реальных процессов.

Задача 2. Математические модели, выражающиеся основными уравнениями математической функции (уравнения колебания струны, теплопроводности, Лапласа).

Задача 3. Построить модель и дать алгоритм расчета. Электрон ускоренной разностью потенциалов $U = 6 \text{ кВ}$, влетает в однородное магнитное поле под углом 30° к направлению поля. Индукция магнитного поля $B = 1,310 \text{ Тл}$.

Найти:

1) радиус витка спирали,

2) шаг спирали.

Задача 4. Построить модель. Частица массой m , несущая отрицательный заряд e , вступает в однородное магнитное поле напряженностью H со скоростью D_0 перпендикулярной к направлению, H поля. Определить траекторию дальнейшего движения частицы ($F = (v \times H)$).

Вариант 4.

Задача 1. Постановка задачи с начальными данными (математическая модель представлена дифференциальным уравнением в частных производных второго порядка).

Задача 2. 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 3. Смоделировать на основе принципа возможных перемещений процесс. Груз Q поднимается с помощью домкрата, который приводится в движение рукояткой $OA = 6 \text{ см}$. К концу рукоятки, перпендикулярно к ней, приложена сила $P = 16 \text{ кг}$. Определить величину груза Q если шаг винта домкрата $h = 12 \text{ мм}$.

Задача 4. Процессы движения тела, моделируемые задачей Коши (случай-сила функция скорости)

Расчетное задание

Нелинейные модели.

Задача 1. Построить математическую модель для определения периода T свободных колебаний двухрессорного вагона каждая из рессор прогибается на 5 см .

Задача 2. Разработать мат. 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 $v_0 = 5 \text{ м/с}$ и после 3-х колебаний амплитуда уменьшилась в 10 раз.

Задача 3. Построить модель колебательного движения точки массы m , находящейся под действием восстанавливающей силы $F = -cx$ и постоянной силы F_0 . В начальный момент $t = 0$, $x_0 = 0$, коэффициент жесткости.

Найти уравнение движения точки, а также период колебаний. Ответ: ; ; .

Решение математических моделей.

Задача 1.

Построить математическую модель объекта (рис) и определить ускорение оси катка А. Каток А весом Q , скатывается без скольжения по наклонной плоскости вниз, поднимая при этом груз С весом P . Блок В вращается вокруг неподвижной оси О. Каток А, блок В - однородные круглые диски одинакового веса и радиуса. Ответ: .

Задача 2. Исследовать модельным подходом Тело падает в воздухе без начальной скорости. Сопротивление воздуха $R = k_2 v^2$, где v - величина скорости тела, P - вес тела.

Какова будет скорость тела по истечении времени t после начала движения? Каково предельное значение скорости? Ответ:

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.

Построить модель и дать алгоритм расчета. Электрон ускоренной разностью потенциалов $u = 6 \text{ кВ}$, влетает в однородное магнитное поле под углом 30° к направлению поля. Индукция магнитного поля $B = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$.

Найти:

- 1) радиус витка спирали,
- 2) шаг спирали.

Задача 5.

Дать алгоритм численного расчета модели реального газа. 32 кг кислорода находится при температуре $t = 27^\circ \text{С}$ и давлении.

Найти объем газа, считая, что кислород при данных условиях ведет себя как реальный газ.

Задания открытого типа

1. Методы решения нелинейной математической модели.
2. Как формулируются уравнения состояния среды.
3. Что понимается под пористостью.
4. Какими способами проверяется правильность полученных результатов.
5. Как влияют на процесс решения интуиция, наглядные и физические соображения.
6. Какие понятия с точки зрения строгой математики называются «размытыми».
7. Что подразумевается под практической сходимостью при решении содержательных моделей.
8. Чем отличается практическая сходимость от сходимости в чисто математическом смысле.
9. Имитационное моделирование как разновидность вычислительного эксперимента.
10. Какие математические процедуры не приспособлены к расчету на ЭВМ.
11. Что означает подготовка задач к программированию.
12. Подбор рациональных решений на ЭВМ.
13. Общая концепция риска.
14. Виды предпринимательского риска.
15. Методы количественного анализа экономических рисков.
16. Риски инвестиционных проектов.
17. Основные понятия об инвестициях, инвестиционной политике на предприятии и методах оценки инвестиционных проектов.
18. Понятие экономико-математической модели.
19. Понятие вероятности.
20. Имитационное моделирование с применением математических и статистических функций MS Excel.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизированных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Формирование компетенций осуществляется в ходе всех видов занятий, практики, а контроль их сформированности на этапе текущей, промежуточной и итоговой аттестации.

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

- опросы: устный, письменный;
- задания для практических занятий;
- ситуационные задания;
- контрольные работы;
- коллоквиумы;
- написание реферата;
- написание эссе;
- решение тестовых заданий;
- экзамен.

Опросы по вынесенным на обсуждение темам

Устные опросы проводятся во время практических занятий и возможны при проведении аттестации в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования и решения заданий. Вопросы опроса не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях.

Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Письменные опросы позволяют проверить уровень подготовки к практическому занятию всех обучающихся в группе, при этом оставляя достаточно учебного времени для иных форм педагогической деятельности в рамках данного занятия. Письменный опрос проводится без предупреждения, что стимулирует обучающихся к систематической подготовке к занятиям. Вопросы для опроса готовятся заранее, формулируются узко, дабы обучающийся имел объективную возможность полноценно его осветить за отведенное время.

Письменные опросы целесообразно применять в целях проверки усвояемости значительного объема учебного материала, например, во время проведения аттестации, когда необходимо проверить знания обучающихся по всему курсу.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений.

Решение заданий (кейс-методы)

Решение кейс-методов осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) обучающегося по применению содержания основных понятий и терминов дисциплины вообще и каждой её темы в частности.

Обучающемуся объявляется условие задания, решение которого он излагает либо устно, либо письменно.

Эффективным интерактивным способом решения задания является сопоставления

результатов разрешения одного задания двумя и более малыми группами обучающихся.

Задачи, требующие изучения значительного объема, необходимо относить на самостоятельную работу студентов, с непременно разбором результатов во время практических занятий. В данном случае решение ситуационных задач с глубоким обоснованием должно представляться на проверку в письменном виде.

При оценке решения заданий анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность её понимания в соответствии с изучаемым материалом, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки рассматриваемого вопроса, умением выявить основные положения затронутого вопроса.

Решение заданий в тестовой форме

Проводится тестирование в течение изучения дисциплины

Не менее чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить обучающимся исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

При прохождении тестирования пользоваться конспектами лекций, учебниками, и иными материалами не разрешено.