

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кузнецова Эмилия Васильевна
Должность: Исполнительный директор
Дата подписания: 23.11.2025 16:18:17
Уникальный программный ключ:
01e176f1d70ae109e92d86b7d8f33ec82fbb87d6

Рассмотрено и одобрено на заседании Учебно-Методического совета

Паничкин

Протокол № 1 от 23 августа 2024 г.
инициалы, фамилия



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
к рабочей программедисциплины «Математическое и имитационное моделирование»

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность
подготовки(профиль)

Прикладная информатика

Уровень программы

бакалавриат

Форма обучения

очно-заочная

Рязань 2024 г.

Фонд оценочных средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование»

Фонд оценочных средств является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и основной образовательной программы.

Фонд оценочных средств представляет собой комплекс учебных заданий, предназначенных для измерения уровня достижений обучающимся установленных результатов обучения, и используется при проведении текущей и промежуточной аттестации (в период зачетно-экзаменационной сессии).

Цель ФОС – установление соответствия уровня подготовки обучающихся на данном этапе обучения требованиям рабочей программы дисциплины.

Основными задачами ФОС по учебной дисциплине являются:

- контроль достижений целей реализации ОП – формирование компетенций;
- контроль процесса приобретения обучающимся необходимых знаний, умений, навыков(владения/опыта деятельности) и уровня сформированности компетенций;
- оценка достижений обучающегося;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей

профессиональной деятельности через совершенствование методов обучения в образовательном процессе.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине в рамках планируемых результатов освоения основной образовательной программы. Перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование» обеспечивает освоение следующих компетенций с учетом этапа освоения:

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК - 7	Способен проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач.

Раздел/тема	Краткое тематическое содержание /этапы формирования компетенции	Методы текущего контроля успеваемости	Компетенции
Основные понятия и принципы математического моделирования	Классификация видов моделирования. Моделирование сложных систем. Понятие модели и моделирования. Типы моделей. Классификация моделей. Свойства моделей. Жизненный цикл моделирования. Определение термина «математическая модель». Требования к математическим моделям. Общие принципы математического моделирования. Классификация математических моделей. Дескриптивные модели. Примеры	О,Т	ПК-7

	математических моделей. Оптимизационные модели. Универсальность математических моделей.		
Основные понятия и принципы имитационного моделирования	Понятие имитационного моделирования и имитационной модели, типовые задачи, решаемые средствами имитационного моделирования. Примеры задач имитационного моделирования. Моделирование простого события, моделирование полной группы несовместных событий, моделирование дискретной случайной величины, моделирование непрерывных случайных величин. Сущность статистического моделирования. Понятие метода Монте-Карло, критерии согласия проверки статистических гипотез. Области применения статистического моделирования. Дискретная цепь Маркова с дискретным временем. Дискретная цепь Маркова с непрерывным временем. Винеровский случайный процесс. Арифметическое броуновское движение. Моделирование потоков событий.	О, Т	ПК-7
Математическое и имитационное моделирование в экономике	Задача об оптимальном использовании ресурсов. Задача о смесях. Задача распределения товаров. Экономика как динамическая система. Динамическая модель Кейнса. Модель Солоу. Модель Самуэльсона-Хикс. Модель Клейна. Модель АТП. Динамическая модель Леонтьева	О, Т	ПК-7

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК - 7	Способен проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач.

Показатель оценивания /индикатор ы	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Знает	<p>Не знает сущностные характеристики математического моделирования и основные классификации математических моделей: аналитические, численные, имитационные. Прогнозирует практические последствия различных способов решения поставленных задач, вероятностные, статистические, а также структуру современных инструментальных средств (пакетов) для моделирования технических систем; основные математические методы и модели, а также основы современные подходы к их интерпретации; классификации и области применения математических методов и моделей; основные статистические критерии и статистические пакеты прикладных программ; методические подходы к подбору исходных данных для осуществления расчетов</p>	<p>Демонстрирует, что только частично знает сущностные характеристики математического моделирования и основные классификации математических моделей: аналитические, численные, имитационные. Прогнозирует практические последствия различных способов решения поставленных задач, вероятностные, статистические, а также структуру современных инструментальных средств (пакетов) для моделирования технических систем; основные математические методы и модели, а также основы современные подходы к их интерпретации; классификации и области применения математических методов и моделей; основные статистические критерии и статистические пакеты прикладных программ; методические подходы к подбору исходных данных для осуществления расчетов</p>	<p>Демонстрирует знания основных сущностных характеристик математического моделирования и основные классификации математических моделей: аналитические, численные, имитационные. Прогнозирует практические последствия различных способов решения поставленных задач, вероятностные, статистические, а также структуру современных инструментальных средств (пакетов) для моделирования технических систем; основные математические методы и модели, а также основы современные подходы к их интерпретации; классификации и области применения математических методов и моделей; основные статистические критерии и статистические пакеты прикладных программ; методические подходы к подбору исходных данных для осуществления расчетов</p>	<p>Владеет полной системой знаний</p>

Показатель оценивания /индикатор ы	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Умеет	Не умеет доказывать на необходимом уровне строгости основные утверждения и теоремы математических дисциплин; применять статистические критерии и статистические пакеты прикладных программ для оценки качества используемых математических методов и моделей; подбирать исходные данные для осуществления расчетов	Демонстрирует только частичное умение доказывать на необходимом уровне строгости основные утверждения и теоремы математических дисциплин; применять статистические критерии и статистические пакеты прикладных программ для оценки качества используемых математических методов и моделей; подбирать исходные данные для осуществления расчетов	Демонстрирует умение доказывать на необходимом уровне строгости основные утверждения и теоремы математических дисциплин; применять статистические критерии и статистические пакеты прикладных программ для оценки качества используемых математических методов и моделей; подбирать исходные данные для осуществления расчетов	Умеет на практике доказывать на необходимом уровне строгости основные утверждения и теоремы математических дисциплин и применять статистические критерии и статистические пакеты прикладных программ для оценки качества используемых математических методов и моделей; подбирать исходные данные для осуществления расчетов

Показатель оценивания /индикатор ы	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Владеет	Не владеет методами грамотного подбора современных инструментальных средств (пакетов) для моделирования технических систем; профессиональным языком предметной области знания; способами построения, решения математических моделей явлений различной природы, а также способами анализа решения исследовательских и проектных задач и оценки надежности решения	Демонстрирует только частичное владение методами грамотного подбора современных инструментальных средств (пакетов) для моделирования технических систем; профессиональным языком предметной области знания; способами построения, решения математических моделей явлений различной природы, а также способами анализа решения исследовательских и проектных задач и оценки надежности решения	Демонстрирует владение владеть методами грамотного подбора современных инструментальных средств (пакетов) для моделирования технических систем; профессиональным языком предметной области знания; способами построения, решения математических моделей явлений различной природы, а также способами анализа решения исследовательских и проектных задач и оценки надежности решения	Владеет методами грамотного подбора современных инструментальных средств (пакетов) для моделирования технических систем; профессиональным языком предметной области знания; способами построения, решения математических моделей явлений различной природы, а также способами анализа решения исследовательских и проектных задач и оценки надежности решения

3. Фонд оценочных средств и материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации по дисциплине

3.1. В ходе реализации дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся:

опрос, тестирование и т.д.

3.2. Преподаватель при текущем контроле успеваемости, оценивает уровень подготовленности обучающихся к занятию по следующим показателям:

- устные (письменные) ответы на вопросы преподавателя по теме занятия;
- количество правильных ответов при тестировании;
- по сформированности собственных суждений основанных на значимых фактах и практических результатах отраженных в реферате, эссе;
- аргументированности, актуальности, новизне содержания доклада;
- по точному выполнению целей и задач контрольной работы.

Детализация баллов и критерии оценки текущего контроля успеваемости утверждается на заседании кафедры.

3.2.1. Вопросы для подготовки к опросу по всем изучаемым тема дисциплины:

Тема 1. Основные понятия и принципы математического моделирования.

- 1) Понятие модели. Виды моделей.
- 2) Математическая модель. Задачи моделирования.
- 3) Корректность и адекватность математической модели.
- 4) Модель как открытая подсистема.
- 5) Функциональные и структурные свойства модели.
- 6) Теоретико-множественная форма представления модели.
- 7) Представление модели в виде динамической системы.
- 8) Последовательность и этапы построения математической модели.
- 9) Содержательная и концептуальная постановка задачи моделирования.
- 10) Этапы разработки математической модели.
- 11) Математическая формализация задачи моделирования.

Тема 2. Основные понятия и принципы имитационного моделирования

- 1) Разработка концептуальной модели: логико-математическое описание моделируемой системы в соответствии с формулировкой проблемы.
- 2) Создание имитационной модели средствами системы моделирования.
- 3) Испытание и исследование имитационной модели с использованием исходных данных моделирования.
- 4) Проведение направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели.
- 5) Анализ и интерпретация результатов имитационного моделирования.
- 6) Аналитический метод имитационного моделирования.
- 7) Метод статистических испытаний.
- 8) Комбинированный метод построения имитационных моделей.
- 9) Параметры и переменные имитационной модели.

Тема 3. Математическое и имитационное моделирование в экономике

1. Задача об оптимальном использовании ресурсов.
2. Задача о смесях. Задача распределения товаров.
3. Экономика как динамическая система.
4. Динамическая модель Кейнса. Модель Солоу.

Устный (письменный) опрос проводится в течение установленного времени преподавателем. Опрашиваются все обучающиеся группы. За опрос выставляется оценка до 10 баллов. Набранные баллы являются рейтинг-баллами.

Рейтинг-баллы	Аттестационная оценка обучающегося по дисциплине учебного плана в национальной системе оценивания
8-10	отлично
6-7	хорошо
4-5	удовлетворительно
0-3	неудовлетворительно

При оценивании учитывается:

1. Целостность, правильность и полнота ответов
2. В ответе приводятся примеры из практики, даты, Ф.И.О. авторов
3. Применяются профессиональные термины и определения

Процедура оценки опроса:

1. Если ответ удовлетворяет 3-м условиям – 8-10 баллов.
2. Если ответ удовлетворяет 2-м условиям – 6-7 баллов.
3. Если ответ удовлетворяет 1-му условию – 4-5 баллов.
4. Если ответ не удовлетворяет ни одному условию – 0-3

3.2.2. Тестовые задания для проведения тестирования:

1. Какое высказывание наиболее точно определяет понятие «модель»:
 - 1) точная копия оригинала;
 - 2) оригинал в миниатюре;
 - 3) образ оригинала с наиболее присущими свойствами;
 - 4) начальный замысел будущего объекта?
2. Компьютерное моделирование – это:
 - 1) процесс построения модели компьютерными средствами;
 - 2) процесс исследования объекта с помощью компьютерной модели;
 - 3) построение модели на экране компьютера;
 - 4) решение конкретной задачи с помощью компьютера.
3. Вербальной моделью является:
 - 1) модель автомобиля;
 - 2) сборник правил дорожного движения;
 - 3) формула закона всемирного тяготения;
 - 4) номенклатура списков товаров на складе.
4. Математической моделью является:
 - 1) модель автомобиля;
 - 2) сборник правил дорожного движения;
 - 3) формула закона всемирного тяготения;
 - 4) номенклатура списка товаров на складе.
5. Информационной моделью является:
 - 1) модель автомобиля;
 - 2) сборник правил дорожного движения;
 - 3) формула закона всемирного тяготения;
 - 4) номенклатура списка товаров на складе.
6. К детерминированным моделям относятся:
 - 1) модель случайного блуждания частицы;
 - 2) модель формирования очереди;
 - 3) модель свободного падения тела в среде с сопротивлением;
 - 4) модель игры «орел – решка».
7. К схоластическим моделям относятся:
 - 1) модель движения тела, брошенного под углом к горизонту;
 - 2) модель броуновского движения;

- 3) модель таяния кусочка льда в стакане;
- 4) модель обтекания газом крыла самолета.
8. Последовательность этапов моделирования:
 - 1) цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение;
 - 2) цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта;
 - 3) объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование;
 - 4) Жребий отвечает на вопрос: объект, модель, цель, алгоритм, метод, программа, эксперимент.
9. Индуктивное моделирование предполагает:
 - 1) гипотетическое описание модели;
 - 2) решение задачи методом индукции;
 - 3) решение задачи дедуктивным методом;
 - 4) построение модели как частного случая глобальных законов природы.
10. Дедуктивное моделирование предполагает:
 - 1) гипотетическое описание модели;
 - 2) решение задачи методом индукции;
 - 3) решение задачи дедуктивным методом;
 - 4) построение модели как частного случая глобальных законов природы.
11. Какое высказывание наиболее точно определяет понятие «модель»:
 - 1) точная копия оригинала;
 - 2) оригинал в миниатюре;
 - 3) образ оригинала с наиболее присущими свойствами;
 - 4) начальный замысел будущего объекта?
12. Компьютерное моделирование – это:
 - 1) процесс построения модели компьютерными средствами;
 - 2) процесс исследования объекта с помощью компьютерной модели;
 - 3) построение модели на экране компьютера;
 - 4) решение конкретной задачи с помощью компьютера.
13. Стохастическое моделирование изучает
 - 1) процессы, содержащие некоторый случайный фактор.
 - 2) процесс исследования объекта с помощью компьютерной модели;
 - 3) построение модели на экране компьютера;
 - 4) решение конкретной задачи с помощью компьютера.
14. При уменьшении вдвое шага интегрирования точность решения ОДУ четырехточечным методом Рунге-Кутты увеличивается в
 - а) 4 раза
 - б) 8 раз
 - в) 32 раза
 - г) 10 раз.
15. Четырехточечный метод Рунге-Кутты пригоден для решения ОДУ
 - а) только первого порядка
 - б) только второго порядка
 - в) только четвертого порядка
 - г) любого порядка.
16. Дана 4×4 матрица, у которой отличны от нуля только элементы $A[1,2]=1$, $A[2,1]=-1$, $A[3,4]=1$, $A[4,4]=1$. Какой из нижеперечисленных векторов является ее собственным вектором?
 - а) $[0,1,0,1]$
 - б) $[1,1,1,1]$
 - в) $[0,0,1,1]$
 - г) $[0,0,1,-1]$.
17. Для приведения симметричной 4×4 матрицы к диагональному виду методом /коби необходимо сделать
 - а) 4 шага

- б) 6 шагов
 - в) 16 шагов
 - г) количество шагов заранее предсказать нельзя.
18. В методе /коби собственные векторы исходной матрицы находятся как
- а) столбцы матрицы, приведенной к диагональному виду
 - б) столбцы матрицы плоского вращения
 - в) столбцы матрицы ортогонального преобразования, которая приводит исходную матрицу к диагональному виду
 - г) в готовом виде собственные векторы метод /коби не дает.
19. Метод /коби применяется для нахождения собственных значений
- а) симметричных матриц
 - б) ортогональных матриц
 - в) унитарных матриц
 - г) любых квадратных матриц.
20. При приведении исходной матрицы к диагональному виду с помощью метода /коби сумма всех диагональных элементов на каждом шаге метода /коби
- а) уменьшается
 - б) увеличивается
 - в) не изменяется
 - г) может как уменьшаться, так и увеличиваться.

За выполнение контрольного теста выставляется оценка до 20 баллов. Набранные баллы являются рейтинг-баллами.

Параметры оценивания:

- 0-2 ошибки: «отлично» (18-20 баллов);
- 3-4 ошибки: «хорошо» (15-17 баллов);
- 5-6 ошибки: «удовлетворительно» (10-14 баллов)
- 7 и более ошибок: «неудовлетворительно» (1-9 баллов)

Рейтинг-баллы	Аттестационная оценка обучающегося по дисциплине учебного плана в национальной системе оценивания
18-20	Отлично
15-17	Хорошо
10-14	Удовлетворительно
1-9	Неудовлетворительно

4. Форма и средства (методы) проведения промежуточной аттестации

4.1. Промежуточный контроль: экзамен(рейтинговая система)

Экзамен проводится в устной форме. Время, отведенное на подготовку вопросов экзамен, составляет 30 мин. По рейтинговой системе оценки, формы контроля оцениваются отдельно. Экзамен составляет от 0 до 20 баллов. Допуск к экзамену составляет 45 баллов.

Вопросы к экзамену

1. Метод построения математических моделей на основе физических законов.
2. Формализация математической модели объекта в виде динамической системы.
3. Содержательная и концептуальная постановки задачи моделирования.
4. Адекватность математической модели. Критерии адекватности. Способы проверки адекватности.
5. Метод построения математической модели по аналогии. Достоинства и недостатки метода.
6. Прямая и обратная задачи моделирования.

7. Корректность задачи моделирования. Понятие корректности по Тихонову и Адамару.
8. Понятие модели. Виды моделей. Математическая модель. Содержание процесса математического моделирования.
9. Понятие параметрической идентификации.
10. Метод построения математической модели на основе вариационных принципов.
11. Имитационные модели. Элементы теории массового обслуживания.
12. Применение элементов теории подобия при построении математической модели.
13. Пример построения математической модели на основе физических законов.
14. Пример построения математической модели на основе вариационных принципов.
15. Пример построения математической модели по аналогии.
16. Пример построения экспериментальной модели.
17. Применение численных методов при построении математической модели.
18. Функциональная математическая модель и ее особенности.
19. Построение структурной математической модели на основе теории множеств.
20. Задача. Построить модель пружинного маятника.
21. Задача. Построить модель запуска ракеты.
22. Задача. Построить модель парашютиста.
23. Задача. Построить модель конкурирующих популяций за общий ресурс.
24. Задача. Построить модель "хищник - жертва".
25. Задача. Построить модель броска баскетбольного мяча в корзину.
26. Задача. Построить модель функционирования бензоколонки.
27. Задача. Построить модель интернет - магазина.
28. Задача. Построить модель установления равновесной цены на рынке одного товара.

5. Практическая работа (практическая подготовка): проверка выполнения заданий по практической подготовке в профессиональной деятельности и самостоятельной работы на практических занятиях.

Практическое задание – это частично регламентированное задание **по практической подготовке в профессиональной деятельности**, имеющее алгоритмическое или нестандартное решение, позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных научных областей в практическую подготовку связанную с профессиональной деятельности. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Работа во время проведения практического занятия состоит из следующих элементов:

- консультирование обучающихся преподавателем с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем практических заданий и задач;
- самостоятельное выполнение практических заданий согласно обозначенной учебной программой тематики;
- ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе в аудитории.

Обработка, обобщение полученных результатов практической подготовки проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач).

6 . Примерные темы к курсовым работам(проектам)

Курсовая работа/проект– предусмотрена/не предусмотрена

7 .Оценка компетенций (в целом)

Оценка компетенций (в целом) осуществляется по итогам суммирования текущих результатов обучающегося и промежуточной аттестации.

В оценке освоения компетенций (в целом) учитывают: полноту знания учебного материала по теме, степень активности обучающегося на занятиях в семестре; логичность изложения материала; аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления, практической подготовки; умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью с промежуточной аттестации.