

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Искусственный интеллект

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Непрерывные математические модели**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ижуткин В.С.
	Идентификатор	R534a0a38-IzhutkinVS-9cf1d661

В.С. Ижуткин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Варшавский П.Р.
	Идентификатор	R9a563c96-VarshavskyPR-efb4bbd

П.Р.
Варшавский

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Варшавский П.Р.
	Идентификатор	R9a563c96-VarshavskyPR-efb4bbd

П.Р.
Варшавский

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
ИД-1 Демонстрирует знание современных методов исследования свойств математических и информационных моделей
ИД-2 Использует и применяет углубленные знания для решения задач фундаментальной и прикладной математики
2. ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач
ИД-1 Выбирает и применяет современные математические методы решения прикладных задач
3. ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
ИД-1 Демонстрирует знание основных математических моделей и понимание принципов их построения
ИД-2 Использует и модифицирует математические модели прикладных задач

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Выбор темы и математической модели (Индивидуальный проект)
2. презентация содержания курсовой работы (Доклад)
3. Программная реализация математической модели (Эксперимент)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Эксперименты на компьютерной модели (Отчет)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Основные типы математических моделей. Моделирование технических процессов.					
Компьютерная реализация моделей. Моделирование износа автомобильных шин		+			
Моделирование химических и экологических процессов					

Моделирование ионного обмена. Моделирование взаимодействия загрязнения и окружающей среды	+	+		
Моделирование демографических и экономических процессов				
Моделирование различных демографических и экономических процессов		+	+	+
Моделирование в биологии и медицине				
Модель "хищник - жертва" Модели лечения лейкоза				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
•выбрать и согласовать с лектором тему КР (1-3 недели); •согласовать с руководителем функции, пользовательский интерфейс разрабатываемой программы, язык и среду программирования (4-5 недели);		+			
•спроектировать (изучить, если задан) алгоритм решения поставленной задачи и записать его в виде псевдокода или структурной схемы (блок-схемы) (6-7 недели); •разработать проект пользовательского интерфейса для программной реализации алгоритма (структуры главного меню и диалоговых форм) (8 неделя);			+		
•реализовать алгоритм на языке программирования (9-11 недели); •создать и реализовать проект программы в среде программирования для реализации разработанного пользовательского интерфейса (12-13 недели);•выполнить тестирование и отладку программы (14 неделя);				+	
•подготовить пояснительную записку к КР (отчет о ее выполнении) и презентацию (15-16 недели).					+
Вес КМ:		25	25	25	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-1 _{ОПК-1} Демонстрирует знание современных методов исследования свойств математических и информационных моделей	Знать: современные методы математического моделирования Уметь: применять имеющиеся концепции и методы математического моделирования для решения поставленной задачи	Эксперименты на компьютерной модели (Отчет) презентация содержания курсовой работы (Доклад)
ОПК-1	ИД-2 _{ОПК-1} Использует и применяет углубленные знания для решения задач фундаментальной и прикладной математики	Знать: современные средства описания и презентации компьютерных моделей Уметь: применять современные средства описания и презентации компьютерных моделей	Выбор темы и математической модели (Индивидуальный проект) презентация содержания курсовой работы (Доклад)
ОПК-2	ИД-1 _{ОПК-2} Выбирает и применяет современные математические методы решения прикладных задач	Знать: возможности применения базовых инструментальных средств математического	Выбор темы и математической модели (Индивидуальный проект) Эксперименты на компьютерной модели (Отчет) презентация содержания курсовой работы (Доклад)

		моделирования для различных предметных \ проблемных областей Уметь: применять соответствующие программные средства для реализации компьютерных моделей	
ОПК-3	ИД-1_{ОПК-3} Демонстрирует знание основных математических моделей и понимание принципов их построения	Знать: современные средства исследования компьютерных моделей Уметь: применять современные средства исследования компьютерных моделей	Выбор темы и математической модели (Индивидуальный проект) Программная реализация математической модели (Эксперимент)
ОПК-3	ИД-2_{ОПК-3} Использует и модифицирует математические модели прикладных задач	Знать: возможности применения визуализации решения дифференциальных уравнений для различных предметных областей Уметь: применять современные средства визуализации решений дифференциальных уравнений	Выбор темы и математической модели (Индивидуальный проект) Программная реализация математической модели (Эксперимент)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Выбор темы и математической модели

Формы реализации: Обмен электронными документами

Тип контрольного мероприятия: Индивидуальный проект

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Анализ выбранных студентом материалов: книг, учебных пособий, статей в соответствии с выбранным направлением и темой курсовой работы

Краткое содержание задания:

формулировка темы КР, математическая модель и ее представление в различных изданиях

Контрольные вопросы/задания:

Знать: возможности применения базовых инструментальных средств математического моделирования для различных предметных \ проблемных областей	1.соответствие подобранной литературы тематике курсовой работы
Знать: современные средства исследования компьютерных моделей	1.адекватность выбранных программных средств цели курсовой работы
Уметь: применять современные средства описания и презентации компьютерных моделей	1.типы современных программных средства для реализации компьютерных моделей
Уметь: применять современные средства визуализации решений дифференциальных уравнений	1.выбор инструментальных средств для программной реализации

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: выбор достаточных материалов по теме курсовой работы и соответствующих средств для программной реализации

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: неполный набор материалов по теме курсовой работы и средств для программной реализации

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: недостаточный набор материалов по теме курсовой работы и средств для программной реализации

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: материалы по теме курсовой работы не представлены

КМ-2. Программная реализация математической модели

Формы реализации: Обмен электронными документами

Тип контрольного мероприятия: Эксперимент

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: апробация компьютерной модели

Краткое содержание задания:

динамическая визуализация математической модели

Контрольные вопросы/задания:

Знать: современные средства исследования компьютерных моделей	1. адекватность программной реализации математической модели исходной постановке
Знать: возможности применения визуализации решения дифференциальных уравнений для различных предметных областей	1. соответствие результатов экспериментов описанию математической модели
Уметь: применять современные средства исследования компьютерных моделей	1. соответствие выбора программных средств поставленной задаче

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 97

Описание характеристики выполнения знания: результаты работы компьютерной модели соответствуют контрольным расчетам

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: компьютерная модель не полностью отражает исходную математическую модель

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: в компьютерной модели отражены не все функции исходной математической модели

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: программная реализация математической модели не представлена

КМ-3. Эксперименты на компьютерной модели

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Отчет

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Анализ результатов апробации компьютерной модели. Проверка письменного отчета. Презентация результатов.

Краткое содержание задания:

представление результатов в форме статьи

Контрольные вопросы/задания:

Знать: современные методы математического моделирования	1.полнота программной реализации математической модели
Уметь: применять соответствующие программные средства для реализации компьютерных моделей	1.соответствие использованных инструментальных средств требуемой программной реализации

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

Описание характеристики выполнения знания: программное средство может быть представлено к регистрации отчет может быть опубликован в научной печати презентация может быть представлена на научной конференции

*Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

Описание характеристики выполнения знания: компьютерная модель адекватна математической модели отчет соответствует выполненной работе презентация отражает результаты работы

*Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

Описание характеристики выполнения знания: компьютерная модель отражает основные свойства математической модели отчет соответствует выполненной работе.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: программная реализация ММ не представлена

КМ-4. презентация содержания курсовой работы**Формы реализации:** Обмен электронными документами**Тип контрольного мероприятия:** Доклад**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25**Процедура проведения контрольного мероприятия:** презентация компьютерной модели**Краткое содержание задания:**

представление презентации на занятии

Контрольные вопросы/задания:

Знать: современные средства описания и презентации компьютерных моделей	1.инструментальные средства презентации
Уметь: применять имеющиеся концепции и методы математического моделирования для решения поставленной задачи	1.проверка адекватности модели и результатов вычислений
Уметь: применять соответствующие программные средства для реализации компьютерных моделей	1.применить соответствующее инструментальное средство презентации 2.качественное представление результатов

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Модель Лотки-Вольтерра

Процедура проведения

Представление модели, параметры, результаты реализации

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-1} Демонстрирует знание современных методов исследования свойств математических и информационных моделей

Вопросы, задания

- 1.методы построения непрерывных математических моделей
- 2.методы построения дискретных математических моделей
- 3.методы построения стохастических математических моделей

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Отличие непрерывных математических моделей от дискретных

Ответы:

нет отличия\ диапазоны изменения

Верный ответ: способ изменения параметров моделируемого процесса

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-1} Использует и применяет углубленные знания для решения задач фундаментальной и прикладной математики

Вопросы, задания

- 1.Использование скриншотов в описании компьютерных моделей
- 2.Использование анимации в презентации компьютерных моделей
- 3.Использование анимационных скриншотов в описании компьютерных моделей

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Преимущества использования анимационных скриншотов в презентации

Ответы:

несущественные \принципиальные

Верный ответ: возможность динамического представления результатов

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-2} Выбирает и применяет современные математические методы решения прикладных задач

Вопросы, задания

- 1.Использование программных средств реализации компьютерных моделей (МАТЛАБ)
- 2.Использование программных средств реализации компьютерных моделей (МАТКАД)
- 3.Использование программных средств реализации компьютерных моделей (МАТЕМАТИКА)

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Недостатки использования инструментальных программных средств реализации математических моделей

Ответы:

несущественные \принципиальные

Верный ответ: Не дают возможности динамического изменения параметров

4. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-3} Демонстрирует знание основных математических моделей и понимание принципов их построения

Вопросы, задания

1. Численные эксперименты при исследовании компьютерных моделей
2. Контроль диапазонов параметров при исследовании компьютерных моделей
3. Особые случаи при исследовании компьютерных моделей

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Исследование компьютерных моделей на устойчивость

Ответы:

Выбор реальных диапазонов параметров

Верный ответ: Рассмотрение особых случаев процесса

5. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-3} Использует и модифицирует математические модели прикладных задач

Вопросы, задания

1. Визуализация решений дифференциальных уравнений на основе МАТЕМАТИКА
2. Визуализация решений дифференциальных уравнений на основе МАТЛАБ
3. Визуализация решений дифференциальных уравнений на основе МАТКАД

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Недостатки инструментальных средств решений дифференциальных уравнений

Ответы:

В зависимости от средства

Верный ответ: дискретность изменений параметров

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Для курсового проекта/работы:

3 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

презентация и представление отчета со скриншотами работы программы

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: результаты работы компьютерной модели соответствуют контрольным расчетам

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: компьютерная модель не полностью отражает исходную математическую модель

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: в компьютерной модели отражены не все функции исходной математической модели

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: программная реализация математической модели не представлена

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Своевременность выполнения этапов КР и качество компьютерной модели