

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Васильевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.09.2025 11:16:51

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a878808522523

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Математический факультет/

Кафедра Вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Непрерывные модели»

по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика «Математическое моделирование и искусственный интеллект»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 1

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № ____

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации
по дисциплине**

Непрерывные модели

**Направление подготовки (специальность)
01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль)

Математическое моделирование и искусственный интеллект

**Присваиваемая квалификация
Магистр**

**Форма обучения
Очная**

Челябинск 2025



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет/
Кафедра Вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Непрерывные модели»
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика «Математическое моделирование и
искусственный интеллект»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № ____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет/
Кафедра Вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Непрерывные модели»
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика «Математическое моделирование и
искусственный интеллект»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № ____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль) Математическое моделирование и

искусственный интеллект

Дисциплина: Непрерывные модели

Семестр (семестры) изучения: Семестр № 3

Форма (формы) промежуточной аттестации: Экзамен

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Непрерывные модели» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Формулирует основные теоретические положения в области математического моделирования ОПК-3.2. Демонстрирует умения давать содержательную интерпретацию полученных результатов при проведении анализа математических моделей ОПК-3.3. Имеет практический опыт разработки и проведения анализа математических моделей при решении задач	Знать: Методологию разработки непрерывных математических моделей для решения научных и практических задач Уметь: Разрабатывать математические модели решаемых задач и проводить анализ их точности

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Математический факультет/ Кафедра Вычислительной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Непрерывные модели» по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика «Математическое моделирование и искусственный интеллект» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 4	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № ____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	ОПК-3 / Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	Введение в математическое моделирование непрерывных процессов	Контрольная работа	Экзамен
2		Методы и средства построения непрерывных математических моделей	Доклад	Экзамен
3		Особенности построения и исследования математических моделей	Доклад	Экзамен

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

Контрольная работа

«Дифференциальные уравнения как непрерывные математические модели»

Вариант № 1

1. Моторная лодка движется в спокойной воде со скоростью 10 км/час. На полном ходу ее мотор был выключен, и через 20 с скорость уменьшилась до 6 км/час. Сила сопротивления воды пропорциональна скорости лодки. Найдите скорость лодки через 2 мин после выключения двигателя и расстояние, пройденное к этому моменту лодкой.
2. В дне цилиндрического сосуда, площадь основания которого равна 100 см², а высота 30 см, имеется отверстие. Найдите его площадь, если известно, что из полного сосуда вода вытекает за 2 мин.
3. Пуля входит в доску толщиной 10 см со скоростью 200 м/с, а вылетает, пробив ее. Со скоростью 80 м/с. Сила сопротивления материала доски пропорциональна квадрату скорости пули. Сколько времени пуля двигалась в доске?

Текст доклада на тему "Непрерывная математическая модель явления или процесса" объемом не менее 0,3 печатных листа готовится студентом 12-й неделе и направляется преподавателю на проверку.

Он должен содержать: 1) описание изучаемого процесса или явления, физических законов и особенностей, связанных с данным процессом (из 7 баллов); 2)



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет/
Кафедра Вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Непрерывные модели»
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика «Математическое моделирование и
искусственный интеллект»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № ____

математическую модель, построенную на основе этих законов и свойств (из 7 баллов); 3) исследование модели в виде решения уравнения и нахождения параметров, входящих в решение (из 10 баллов); анализ свойств модели на основе полученных результатов (из 6 баллов). Максимальная оценка 30 баллов. Тему студент может выбрать самостоятельно или воспользоваться указанной преподавателем литературой.

Перечень вопросов для экзамена

Вопросы для экзаменационной работы по курсу Непрерывные модели

1. Сущность математического моделирования.
2. Общие принципы построения математических моделей.
3. Типы рациональных рассуждений.
4. Фундаментальные законы природы как средство построения математических моделей. Закон сохранения энергии. Экспериментальное вычисление скорости пули.
5. Фундаментальные законы природы как средство построения математических моделей. Закон сохранения массы. Распад радиоактивного вещества.
6. Фундаментальные законы природы как средство построения математических моделей. Закон сохранения импульса. Принцип реактивного движения.
7. Фундаментальные законы природы как средство построения математических моделей. Законы 2-й Ньютона и Гука. Движение шарика, соединенного с пружиной.
8. Проверка корректности математической модели ее построением на основе различных подходов. Движение шарика, присоединенного к пружине. Законы 2-й Ньютона и Гука. Закон сохранения энергии.
9. Вариационные принципы как средство построения математических моделей. Принцип преломления света Ферма.
10. Применение аналогий при построении моделей. Вытекание жидкости из сосуда с малым отверстием.
11. Применение аналогий при построении моделей. Модель Мальтуса.
12. Нелинейные математические модели. Популяционные модели. Уточнение теории Мальтуса.
13. Колебания упругих тел. Волновое уравнение. 14. Уравнение теплопроводности.
15. Уточнение математической модели. Вытекание жидкости из сосуда
16. Некорректные математические модели. Закон сохранения импульса. Экспериментальное вычисление скорости пули.
17. Проверка корректности математической модели использованием различных законов. Закон сохранения энергии. Движение шарика, соединенного с пружиной.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет/
Кафедра Вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Непрерывные модели»
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика «Математическое моделирование и
искусственный интеллект»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № ____

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Если студент набирает 60 или более баллов по БРС из 100 в течение семестра, он получает оценку "зачтено". В случае, если студент не набирает 60 баллов по БРС из 100 в течение семестра, он выполняет зачетную работу, где решает задачу (из 20 баллов) и отвечает на 2 теоретических вопроса (каждый из 10 баллов). Работа длится 2 часа. Полученные баллы суммируются с баллами за работу в семестре, взятыми с коэффициентом 0,6. Если студент набирает от 40 до 60 баллов, получает оценку "удовлетворительно", если набирает меньше 40 баллов, получает оценку "неудовлетворительно". Оценка задачи: 8 баллов за правильное построение математической модели в виде начальной (граничной) задачи для дифференциального уравнения; 9 баллов за правильное решение уравнения; 3 балла за правильное нахождение параметров, входящих в решение.

4.2. Критерии оценивания текущей аттестации по видам оценочных средств.

Контрольная работа

"Обыкновенные дифференциальные уравнения как математические модели" проводится на практическом занятии в течение 2-х часов и содержит 3 задания. Каждое оценивается в 12 баллов: 5 баллов за правильное построение математической модели в виде начальной (граничной) задачи для дифференциального уравнения; 5 баллов за правильное решение уравнения; 2 балла за правильное нахождение параметров, входящих в решение. Максимальный балл за всю работу 36.

Доклад:

Текст доклада на тему "Непрерывная математическая модель явления или процесса" объемом не менее 0,3 печатных листа готовится студентом 12-й неделе и направляется преподавателю на проверку. Он должен содержать: 1) описание изучаемого процесса или явления, физических законов и особенностей, связанных с данным процессом (из 7 баллов); 2) математическую модель, построенную на основе этих законов и свойств (из 7 баллов); 3) исследование модели в виде решения уравнения и нахождения параметров, входящих в решение (из 10 баллов); анализ свойств модели на основе полученных результатов (из 6 баллов). Максимальная оценка 30 баллов. Тему студент может выбрать самостоятельно или воспользоваться указанной преподавателем литературой.

Презентация доклада: Студент готовит презентацию доклада и делает на практическом занятии доклад на 10-15 мин. Затем отвечает на вопросы преподавателя и студентов.

Оценка

складывается из оценки за презентацию (из 12 баллов), изложения доклада (из 6 баллов) и ответов на вопросы (из 6 баллов).

Максимальная оценка 24 балла. Презентация должна содержать основные положения доклада: 1) описание изучаемого процесса или явления, физических законов и особенностей,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет/
Кафедра Вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Непрерывные модели»
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика «Математическое моделирование и
искусственный интеллект»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 7	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

связанных с данным процессом (из 3 баллов); 2) математическую модель, построенную на основе этих законов и свойств (из 3 баллов); 3) исследование модели в виде решения уравнения и нахождения параметров, входящих в решение (из 3 баллов); анализ свойств модели на основе полученных результатов (из 3 баллов).

4.3 Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

Экзамен:

На экзаменационной работе предлагается одна задача (20 баллов) и два теоретических вопроса (по 10 баллов каждый). Работа длится 2 часа. Задача оценивается по следующим критериям: 8 баллов за правильное построение математической модели в виде начальной (граничной) задачи для дифференциального уравнения; 9 баллов за правильное решение уравнения; 3 балла за правильное нахождение параметров, входящих в решение. Теоретический вопрос оценивается по следующим критериям. 10 баллов: обучающийся отлично знает материал, приводит точные и полные доказательства. Обучающийся практически не допускает ошибок. 8 баллов: обучающийся хорошо знает материал. Однако, обучающийся допускает незначительные ошибки и неточности при доказательстве теорем. 6 баллов: обучающийся знаком с материалом, знает определения и формулировки теорем. Обучающийся допускает грубые фактические ошибки, при доказательстве теорем, либо не доводит доказательство до конца. От 0 до 4 баллов: обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.

3 балла: в ответе отражены лишь основные определения и понятия.

Оценка удовлетворительно выставляется, если студент набирает от 40 до 60.

Оценка хорошо выставляется в случае набора студентом от 61 до 80 баллов.

Оценка отлично выставляется, если студент набрал свыше 81 балла.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Математический факультет/
Кафедра Вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Непрерывные модели»
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика «Математическое моделирование и
искусственный интеллект»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № ____

4.4 Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично:
 - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки систематизации данных, необходимых для решения математических задач.
 - студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, решать ситуационные задачи, критически оценивать информацию, формулировать собственные выводы.
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:
 - предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей применения и понимания математических основ представления текстовых данных, методов обработки текстов, методов классификации и кластеризации текстов, реализации алгоритмов обработки и анализа текстов с помощью различных библиотек, методы обработки текстов с помощью глубоких нейронных сетей.
 - студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «удовлетворительно».
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:
 - предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных математических основ представления текстовых данных.
 - студент способен отвечать на вопросы в форме закрытого теста.
Количество правильных ответов – не менее 50%.
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно.

