Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 22.10.2026 10:02:05
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Гайсин Ф.Р.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Непрерывные математические модели

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа магистратуры
01.04.02 Прикладная математика и информатика

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Направленность (профиль) "Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ"

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 01.04.02 Прикладная математика и информатика профиль Направленность (профиль) "Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ", одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры высшей математики и физики *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Чудинов В.В.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Латыпов И.И.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Бигаева Л.А.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и навыков в области теоретических и алгоритмических основ и методов математического моделирования, основных классов задач математического моделирования, формулирования содержательных задач математического моделирования, приоритетных научных направлениях современной теории математического моделирования.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1. Анализирует проблемы в области фундаментальной и прикладной математики
		ОПК-1.2. Формулирует задачи исследования.
		ОПК-1.3. Решает актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Формулирует цели моделирования при решении прикладных задач профессиональной деятельности.
		ОПК-3.2. Разрабатывает математические модели при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности
		ОПК-3.3. Анализирует математические модели при решении прикладных задач профессиональной деятельности

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетные единицы (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	180	1 семестр - 72

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
		2 семестр - 108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	60	1 семестр - 30 2 семестр - 30
в том числе:		
лекции	24	1 семестр - 12 2 семестр - 12
лабораторные занятия	0	
практические занятия	36	1 семестр - 18 2 семестр - 18
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0.5	1 семестр - 1
консультации	1	2 семестр - 1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	120	1 семестр - 42 2 семестр - 78
Из них:		
контроль	34.8	
ФКР:		
зачет	0	
зачет с оценкой	0	
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	1.2	2 семестр - 1

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности					Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	П, час.	Эк, час.	КоР, час.	СРС, час.	
1 курс / 1 семестр							
1	Основные представления о роли математического моделирования. Математическое моделирование в науке как средство изучения природных, инженерных иобщественных систем. Типы моделирования. Особенности математического моделирования.Понятие вычислительного эксперимента. Понятие виртуальных аналогов сложных объектов исуперкомпьютерное моделирование.	2	2			11.5	Практическое задание, Тестирование
2	Математические модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений. Классификация дифференциальных уравнений. Задачи приводящие к этим уравнениям: радиоактивный распад, задачи механики, гидродинамики. Линейные и	6	10			15	Практическое задание, Тестирование

	нелинейные уравнения. Методы решения.						
3	Математические модели на основе дифференциальных уравнений в частных производных. Типы линейных уравнений в частных производных второго порядка. Инвариантность типаотносительно замены переменных. Уравнения гиперболического, параболического иэллиптического типов. Процессы теплопроводности и диффузии в одномерном и трехмерномслучаях. Принцип максимума для уравнения теплопроводности. Корректная постановка краевыхзадач для уравнений параболического типа. Метод разделения переменных для решения задачтеплопроводности в одномерном и трехмерном случаях. Модель цепной реакции вдиффузионном приближении, критическая масса. Задача для уравнения теплопроводности нанеограниченной прямой и в неограниченном пространстве. Решение задачи Коши для уравнениятеплопроводности методом функций Грина.	4	6			15	Практическое задание, Тестирование
4	Контрольная работа				1	0.5	
Итого по 1 курсу 1 семестру		12	18		1	42	
1 курс / 2 семестр							
1	Процессы, приводящие к уравнениям гиперболического типа. Уравнение колебаний струны.Уравнение продольных колебаний стержня. Уравнения акустики. Уравнения Максвелла и выводиз них волнового уравнения. Постановка задач для уравнения колебаний. Формула Даламбера искорость распространения волн. Метод разделения переменных для решения задачи о колебанияструны. Вынужденные колебания, явление резонанса.	4	8			14	Практическое задание, Тестирование
2	Процессы, приводящие к уравнениям эллептического типа. Описание стационарного распределения тепла с помощью уравнения	4	6			14	Практическое задание, Тестирование

	эллиптического типа.Уравнения электростатики и магнитостатики. Корректная постановка краевых задач дляуравнений эллиптического типа. Метод разделения переменных. Потенциалы.						
3	Математические модели биологии, экологии и социально-экономических процессов. Модели неограниченного роста популяции и модель с учетом ограниченностиресурса. Модели потребления-восстановления биоресурса. Понятие об устойчивом инеустойчивом стационарных режимах.Классическая модель Лотки-Вольтерра «хищник-жертва». Режимы установившихся колебаний.Модели трофической цепочки, конкуренции и симбиоза. Обобщенная модель Лотки-Вольтерра.Математические модель взаимодействия загрязнения с окружающей средой. Математическаямодель очистки сточных вод. Учет пространственных распределений в модели Лотки-Вольтерра.Математическое моделирование социально-экономических систем. Модель динамикипопуляции (модель Хотеллинга). Модель разделения и сосуществования двух групп населениягорода. Модель классовой борьбы. Модель боевых действий (модель Ланчестера) и еемодификации.	4	4			14	Практическое задание, Тестирование
4	Экзамен			1		36	
Итого по 1 курсу 2 семестру		12	18	1		78	
Итого по дисциплине		24	36	1	1	120	

Таблица 4 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Вопрос 1

Моделирование — это:

-: процесс замены реального объекта (процесса, явления) моделью, отражающей его существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели

-: процесс неформальной постановки конкретной задачи

-: процесс замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным или идеальным объектом

-: процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта

Вопрос 2

Модель — это:

-: фантастический образ реальной действительности

-: материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его пространственно-временные характеристики

-: материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его существенные характеристики

-: информация о несущественных свойствах объекта

Вопрос 3

При изучении объекта реальной действительности можно создать:

-: одну единственную модель

-: несколько различных видов моделей, каждая из которых отражает те или иные существенные признаки объекта

-: одну модель, отражающую совокупность признаков объекта

-: точную копию объекта во всех проявлениях его свойств и поведения

Вопрос 4

Процесс построения модели, как правило, предполагает:

-: описание всех свойств исследуемого объекта

-: выделение наиболее существенных с точки зрения решаемой задачи свойств объекта

-: выделение свойств объекта безотносительно к целям решаемой задачи

-: описание всех пространственно-временных характеристик изучаемого объекта

Вопрос 5

Математическая модель объекта — это:

-: созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала

-: описание в виде схемы внутренней структуры изучаемого объекта

-: совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведения в виде таблицы
-: совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение
Вопрос 6
К числу математических моделей относится:
-: правила дорожного движения
-: формула нахождения корней квадратного уравнения
-: кулинарный рецепт
-: инструкция по сборке мебели
Вопрос 7
Укажите ЛОЖНОЕ утверждение:
-: “Строгих правил построения любой модели сформулировать невозможно”
-: “Никакая модель не может заменить само явление, но при решении конкретной задачи она может оказаться очень полезным инструментом"
-: “Совершенно неважно, какие объекты выбираются в качестве моделирующих — главное, чтобы с их помощью можно было бы отразить наиболее существенные черты, признаки изучаемого объекта”
-: “Модель содержит столько же информации, сколько и моделируемый объект”
Вопрос 8
Построение модели исходных данных построение модели результата, разработка алгоритма, разработка и программы, отладка и исполнение программы, анализ и интерпретация результатов — это:
-: разработка алгоритма решения задач
-: список команд исполнителю
-: этапы решения задачи с помощью компьютера
-: алгоритм математической задачи
Вопрос 9
В качестве примера модели поведения можно назвать:
-: план классных комнат
-: правила техники безопасности в компьютерном классе
-: план эвакуации при пожаре
-: чертежи школьного здания
Вопрос 10
Моделирование — это:
-: процесс выявления основных свойств рассматриваемого объекта
-: процесс неформальной постановки конкретной задачи
-: процесс замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным объектом
-: процесс замены реального объекта (процесса, явления) натурным или абстрактным объектом, отражающей его существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.
Критерии оценки (в баллах)*:*
- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;

- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Контрольная работа

Задание. Найти решение краевой задачи для обыкновенного уравнения второго порядка методом Галеркина.

1. $y''+xy'-3y=-x^2+6x-1,\ x\in[0;\ 0{,}3],\ h=0{,}1,\ \begin{cases} -y(0)+y'(0)=1 \\ 2y(0{,}3)-y'(0{,}3)=2{,}104 \end{cases}$.
2. $y''-2y'+y=4-2x,\ x\in[0;\ 0{,}3],\ h=0{,}1,\ \begin{cases} y(0)+y'(0)=4 \\ -y(0{,}3)+y'(0{,}3)=1{,}4 \end{cases}$.
3. $y''+y'+y=\sin(x),\ x\in[0;\ 0{,}3],\ h=0{,}1,\ \begin{cases} y(0)+y'(0)=1 \\ y(0{,}3)-y'(0{,}3)=1{,}25 \end{cases}$.
4. $y''+y'+\frac{y}{x}=0,\ x\in[0{,}5;\ 0{,}8],\ h=0{,}1,\ \begin{cases} y(0)+y'(0{,}5)=0{,}61 \\ 2y(0{,}8)-y'(0{,}8)=0{,}63 \end{cases}$.
5. $y''-2y'+2y=4+\exp(x),\ x\in[0{,}5;\ 0{,}8],\ h=0{,}1,\ \begin{cases} y(0{,}5)+y'(0{,}5)=6{,}3 \\ y(0{,}8)+y'(0{,}8)=8 \end{cases}$.
6. $y''+y=0,\ x\in[0{,}5;\ 0{,}8],\ h=0{,}1,\ \begin{cases} y(0{,}5)+y'(0{,}5)=1{,}36 \\ y(0{,}8)+y'(0{,}8)=1{,}41 \end{cases}$.
7. $y''(x)+y'(x)-\frac{6x}{2x^2+1}y(x)=6x+0{,}5,\ x\in[0{,}5;\ 1],\ h=0{,}125,\ \begin{cases} y(0{,}5)=0 \\ y(1)+y'(1)=5 \end{cases}$.
8. $y''(x)+(x+1)y'(x)-2y(x)=2(2x-1),\ x\in[0{,}5;\ 1],\ h=0{,}125,\ \begin{cases} 4y(0{,}5)-y'(0{,}5)=2 \\ y(1)+2y'(1)=0 \end{cases}$.
9. $y''(x)+(x-1)y'(x)-2y(x)=-4x,\ \ x\in[0{,}5;\ 1],\ h=0{,}125,\ \begin{cases} 4y(0{,}5)-y'(0{,}5)=2 \\ y(1)=3 \end{cases}$.
10. $y''+xy'-3y=2+6x-x^2,\ \begin{cases} y'(0{,}5)=1{,}75 \\ y(1)+y'(1)=7 \end{cases}$.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.

Критерии оценки (в баллах):

- **5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;
- **4** баллов выставляется студенту, если В теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;

- **3** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;
- **2** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Практическое задание

Вариант 1

1.1 $x^2y'' + x^3y' = y'^2$

2.1 $4y^3y'' = 16y^4 - 1;\quad y(0) = \frac{\sqrt{2}}{2}; y'(0) = \frac{1}{\sqrt{2}}$

3.1 $x^2yy'' - 2x^2y'^2 + xyy' + y^2 = 0$

4.1 $y''' + 9y' = 0; y(0) = 1;\quad y'(0) = 1;\quad y''(0) = -1$

5.1 $y''' - y' = -2x + \cos x$

6.1 $y'' + 4y = \frac{1}{\cos 2x}$

7.1 $x^2y'' - 9xy' + 21y = 0$

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практического задания

Описание методики оценивания выполнения практического задания: оценка (баллы) за выполнение практического задания ставится на основе оценивания трудоемкости выполняемых действий, оценки достижения поставленной цели и правильности выполнения отдельных пунктов (шагов) данной работы. Оцениваемые пункты (шаги, виды деятельности) при выполнении практического заданияопределяются в соответствии с формой отчета. Оценка (баллы) выполнения практического задания складывается как сумма оценок (баллов) по каждому виду деятельности. Суммарная оценка (балл) выполнения практических работ складывается из суммы оценок (баллов) по каждомупрактическому заданию.

Форма отчёта:

1. Постановка задач. Геометрическая интерпретация.
2. Метод решения.
3. Аналитический или численный расчёт по данным исходной задачи с оценкой погрешности результата.
4. Анализ полученного результата.

Пояснения к отдельным пунктам отчета.

Постановка задачи включает краткую математическую формулировку задачи с пояснением отдельных моментов, а также необходимые графики и/или рисунки.

Должны быть приведены основные моменты применяемых методов.
Аналитический или численный расчёт по данным исходной задачи с оценкой погрешности результата. Результаты численных расчетов должны быть оформлены по всем правилам записи приближенных чисел, т.е. запись приближенного решения только с верными значащими цифрами и допускаемой погрешностью.
Анализ численных результатов должен дать ответ на вопрос, соответствуют ли полученные результаты искомому решению поставленной задачи и почему.
Например. Общая трудоемкость лабораторной работы оценивается в **10** баллов, которая складывается из оценок по видам деятельности

1. Постановка задач. Геометрическая интерпретация. (**1** балла)
2. Краткая теория (метод решения). (**2** балла)
3. Аналитический или численный расчёт по данным исходной задачи с оценкой погрешности результата. (**5** балла)
4. Анализ полученного результата. (**2** балла)

Если лабораторных работ всего пять с оценками: 15, 12, 12, 10, 11, то всего баллов по лабораторным работам составляет: 60.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 1 курс / 2 семестр

1. Математическая модель. Этапы моделирования. Компьютерное моделирование. Численный эксперимент.
2. Применимость математической модели и погрешность. Обусловленность систем линейных алгебраических уравнений. Корректность постановки задачи.
3. Математическое моделирование физических процессов. Стационарные процессы. Постановка краевых задач (на примере уравнения Пуассона).
4. Математическое моделирование физических процессов. Нестационарные процессы. Уравнения параболического типа.
5. Математическое моделирование физических процессов. Нестационарные процессы. Уравнения гиперболического типа.
6. Разностные уравнения. Разностные уравнения второго порядка. Задача Коши. Краевые задачи. Метод прогонки.
7. Основные понятия теории разностных схем. Сетки и сеточные функции.
8. Основные понятия теории разностных схем. Аппроксимация. Оператор проектирования.
9. Основные понятия теории разностных схем. Аппроксимация. Согласованность норм. Погрешность аппроксимации.
10. Основные понятия теории разностных схем. Корректность разностной схемы. Сходимость разностной схемы.
11. Уравнение Лапласа. Конечно-разностная аппроксимация уравнения Лапласа.
12. Решение задачи Дирихле методом сеток. Уточненный метод усреднения Либмана.
13. Имитационного моделирование. Приближенное решение задачи Дирихле.
14. Метод статистического моделирования. Приближенное решение задачи Дирихле методом Монте-Карло.
15. Метод сеток для уравнения параболического типа. Явная схема.
16. Устойчивость разностной схемы для уравнений параболического типа.
17. Метод прогонки для уравнения параболического типа. Неявная схема.
18. Метод сеток для уравнения гиперболического типа.

19. Разностная аппроксимация уравнения переноса. Одномерное уравнение. Схема Кранка-Николсона.
20. Схемы метода бегущего счета для численного решения уравнения переноса.
21. Критерий Куранта для определения устойчивости разностного решения уравнения переноса.
22. Двумерное уравнение переноса с переменными коэффициентами. Схема расщепления.
23. Нестационарное уравнение переноса.
24. Разностные схемы для уравнений с разрывными коэффициентами, основанные на вариационных принципах.
25. Построение простейших разностных уравнений диффузии с помощью метода Ритца.
26. Построение простейших разностных уравнений диффузии с помощью метода Галеркина.
27. Вариационно-разностные схемы для двумерного уравнения эллиптического типа. Метод Ритца.
28. Вариационно-разностные схемы для двумерного уравнения эллиптического типа. Метод Галеркина.
29. Проблема триангуляции области.
30. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике.
31. Модель течения грунтовых вод.
32. Модель процесса теплопередачи.
33. Модель процесса теплового излучения.
34. Модель газовой динамики.
35. Вариационные принципы построения математических моделей.
36. Методы исследования математических моделей.
37. Механический осциллятор.
38. Маятник на свободной подвеске.
39. Маятниковые и циклоидальные часы.
40. Задача о брахистохроне.
41. Полет тела, брошенного под углом к горизонту.
42. Законы Кеплера движения планет.
43. Прогиб балок.
44. Малые колебания струны.
45. Взаимодействие в системе «хищник – жертва».
46. Гонка вооружений между двумя странами.
47. Модели боевых действий двух армий.
48. Модель конфликтного поведения животных.
49. Математические модели теории эпидемий.
50. Математическая модель роста опухоли.

Образец экзаменационного билета

<table>
<tr><td colspan="2">МИНОБРНАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
Кафедра высшей математики и физики</td></tr>
<tr><td>Дисциплина: Непрерывные математические модели
очная форма обучения
1 курс 2 семестр</td><td>Курсовые экзамены 20__-20__ г.
Направление 01.04.02 Прикладная математика и информатика
Профиль: Направленность (профиль) "Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ"</td></tr>
</table>

Экзаменационный билет № 1 1. Применимость математической модели и погрешность. Обусловленность систем линейных алгебраических уравнений. Корректность постановки задачи. 2. Вариационно-разностные схемы для двумерного уравнения эллиптического типа. Метод Ритца. 3. Задача.	
Дата утверждения: __.__._____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.
При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.
Критерии оценки (в баллах):
- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

2 семестр - экзамен.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах : учеб. пособ. / А. Б. Васильева [и др.] .— 3-е изд., испр. — СПб. : Лань, 2010 .— 429 с. : ил .— (Специальная литература) .— ISBN 978-5-8114-0988-4 : 495 р. 00 к.
2. Хеннер, В.К. Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений: учебное пособие / В.К. Хеннер, Т.С. Белозерова, М.В. Хеннер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96873
3. Сергеев , И. Н. Дифференциальные уравнения : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. "Математика", "Математика и комп. науки", "Механика и матем. моделирование" и др. / И. Н. Сергеев .— Москва : Академия, 2013 .— 287 с.

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 400 с.: https://e.lanbook.com/book/537
2. Треногин, В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебник / В.А. Треногин. - Москва : Физматлит, 2009. - 312 с. - ISBN 978-5-9221-1063-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82614
3. Дифференциальные уравнения математической физики и методы их решения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Жибер, Г. З. Мухаметова, Н. А. Сидельникова ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2010 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/ZhiberDifUravnMetemFiziki.pdf>.
4. . Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : практикум по решению задач : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлениям подготовки 140400 - "Техническая физика" и 150300 - "Прикладная механика"] / В.М. Емельянов, Е.А. Рыбакина .— СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008 .— 212, [1] с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Библиогр. в конце кн. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-0863-4 . — <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=140>.

5.3. Другие учебно-методические материалы

Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. Интернет-библиотека Московского Центра непрерывного математического образования: http://ilib.mccme.ru
2. Большая Научная Библиотека: http://www.sci-lib.com
3. Университетская библиотека онлайн БГУ www.bashlib.ru
4. Научная электронная библиотека http://elibrary.ru

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

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

Программное обеспечение

1. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно
2. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
3. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 302(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, компьютер, мебель, проектор. Программное обеспечение 1. Операционная система Astra Linux 2. Браузер Google Chrome

		3. LIBREOFFICE
Аудитория 311 а(ФМ)	Для хранения оборудования	Компьютер, мебель, принтер, учебно-методическая литература. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Браузер Google Chrome
Аудитория 420(ФМ)	Для самостоятельной работы	Мебель, проектор, учебно-методические пособия, учебно-наглядные материалы. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux 3. Браузер Google Chrome
Читальный зал(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, мебель, учебно-методические материалы. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux