

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-04-24 00:00:00
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
75e03a5b6fdf6436
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет информатики, математики и экономики

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФИМЭ
А.В. Фомина
«10» февраля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.02.03 Численные методы

Код, название дисциплины /модуля

Направление / специальность подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Код, название направления / специальности

Направленность (профиль) подготовки
Математика и Информатика

Программа
академического бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр
Бакалавр/ магистр / специалист

Форма обучения
Очная, заочная
Очная, очно-заочная, заочная

Год набора 2018

Новокузнецк 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профиль «Математика и Информатика».....	3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах).....	6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	6
4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам).....	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
6.1 Типовые (примерные) контрольные задания / материалы.....	11
6.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины.....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине / модулю, используемого программного обеспечения	16
11. Иные сведения и (или) материалы	17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профиль «Математика и Информатика».

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Таблица 1 – Результаты обучения по дисциплине

Коды компетенции	Результаты освоения ООП Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов основного / среднего общего образования и основной общеобразовательной программы; • методики и технологии преподавания, основные принципы системно-деятельностного подхода; • рабочую программу и методику обучения по предмету “Математика”, «Информатика”; • способы достижения образовательных результатов и способы методы диагностики результатов обучения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать и апробировать специальные подходы к обучению в целях включения в образовательный процесс всех обучающихся, в том числе с особыми потребностями в образовании: обучающихся, проявивших выдающиеся способности; обучающихся, для которых русский язык не является родным; обучающихся с ограниченными возможностями здоровья; • объективно оценивать знания обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формами и методами обучения, в том числе интерактивными, технологиями организации проектной и исследовательской деятельности. • методами диагностик результатов обучения, в том числе аутентичными.
СПК-2	способен осуществлять разработку и реализацию образовательных программ основного и среднего общего образования по математике на основе специальных научных знаний в предметной области “Математика”	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные положения, базовые идеи и методы классических разделов математики (алгебра, геометрия, математический анализ, теория чисел, теория вероятностей и статистика); • базовые идеи школьного курса математики и основные закономерности в области ее обучения, в том числе в области инклюзивного образования • содержание и методы решения задач основных разделов элементарной математики • основы эволюции математических идей и концепций • законы логики математических рассуждений • методы математического и алгоритмического моделирования при постановке и решении задач прикладных разделов математики (математическая логика, числовые системы, теория вероятностей, теория алгоритмов, статистика) <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать математические знания и методы классических разделов математики для решения межпредметных и практикоориентированных задач; • решать исследовательские математические задачи на основе конструирования новых или реконструкции уже

		<p>известных способов и приемов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформулировать математическую исследовательскую задачу на базе школьного курса математики для учащихся основной и средней полной общеобразовательной школы • анализировать историю развития основных понятий школьного курса математики в социально-экономическом контексте эпохи и использовать это в профессиональной деятельности • использовать вероятностно-статистические методы для обработки результатов педагогического исследования, направленного на выявление динамики развития и воспитания учащихся • пользоваться языком и математической терминологией прикладных разделов математики (математическая логика, числовые системы, теория вероятностей, теория алгоритмов, статистика), • проектировать учебный процесс по математике, раскрывающий ее общекультурное и историческое значение. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • технологиями поисковой деятельности в области классических разделов математики (алгебра, геометрия, математический анализ, дискретная математика, теория чисел, дифференциальная геометрия, численные методы, математическая физика) • методами решения учебных задач классических разделов математики (алгебра, геометрия, математический анализ, дискретная математика, теория чисел, дифференциальная геометрия, численные методы, математическая физика); • приемами (в том числе и эвристическими) решения задач в области основных разделов элементарной математики • основными положениями истории развития математики • культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой • методами математического и алгоритмического моделирования при постановке и решении задач прикладных разделов математики (математическая логика, числовые системы, теория вероятностей, теория алгоритмов, статистика) • базовыми математическими знаниями и основными методами доказательства математических утверждений
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Численные методы» входит в состав цикла «Предметное обучение: по профилю подготовки» обязательных дисциплин вариативной части программы подготовки бакалавра.

Курс «Численные методы» изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Численные методы – это математическая дисциплина, использующая методы приближенного решения математических задач, сводящиеся к выполнению конечного числа элементарных операций над числами. В качестве элементарных операций фигурируют арифметические действия, выполняемые приближенно, а также вспомогательные операции – записи промежуточных результатов, выборки из таблиц и т.п. Численные методы сводят решение математических задач к вычислениям, которые могут быть выполнены как вручную, так и с помощью вычислительных машин. Численными методами решаются задачи алгебры, математического анализа и дифференциальных уравнений.

Таблица 2 – Порядок формирования компетенции ПК-2

Предшествующие дисциплины, практики	Последующие дисциплины, практики
-------------------------------------	----------------------------------

<p>Б1.Б.02.05 Информационно-коммуникационные технологии в образовании Б1.Б.02.03 Основы специальной педагогики и психологии Б1.Б.02.06 Технологии психолого-педагогической диагностики и педагогических измерений</p>	<p>Б1.В.01.01 Методика обучения математике Б1.В.01.02 Методика обучения информатике Б1.В.01.05 Оценивание и мониторинг образовательных результатов обучающегося по математике Б1.В.01.06 Оценивание и мониторинг образовательных результатов обучающегося по информатике Б1.В.ДВ.11.01 Решение задач единого государственного экзамена по математике Б1.В.ДВ.11.02 Решение задач основного государственного экзамена по математике Б1.В.ДВ.13.01 Актуальные проблемы обучения математике Б1.В.ДВ.13.02 Обучение математике в условиях инклюзии Б2.В.01(У) Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Б2.В.02(П) Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Б2.В.03(П) Производственная практика. Педагогическая практика Б2.В.05(Пд) Производственная практика. Преддипломная практика Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты</p>
---	---

Таблица 3 – Порядок формирования компетенции СПК-2

Предшествующие дисциплины, практики	Последующие дисциплины, практики
<p>Б1.В.02.07 Дискретная математика Б1.В.02.08 Теория вероятностей Б1.В.03.02 Алгебра Б1.В.03.03 Геометрия Б1.В.03.05 Математический анализ Б1.В.03.09 Дифференциальные уравнения Б1.В.ДВ.08.01 Вводный курс математики Б1.В.ДВ.08.02 Основы математики Б1.В.ДВ.15.01 Элементарная математика Б1.В.ДВ.15.02 Практикум по решению математических задач</p>	<p>Б1.В.01.01 Методика обучения математике Б1.В.01.03 Методика воспитательной работы (Математика) Б1.В.01.05 Оценивание и мониторинг образовательных результатов обучающегося по математике Б1.Б.02.08 Организация исследовательской и проектной деятельности обучающегося по математике Б1.В.02.09 Исследование операций Б1.В.03.01 Математическая статистика Б1.В.03.04 Математическая логика Б1.В.03.06 Числовые системы Б1.В.03.07 Теория чисел Б1.В.03.08 Дифференциальная геометрия Б1.В.ДВ.07.01 История математики Б1.В.ДВ.07.02 Философия математики Б1.В.ДВ.10.01 Уравнения с параметрами Б1.В.ДВ.10.02 Неравенства с параметрами Б1.В.ДВ.11.01 Решение задач единого государственного экзамена по математике Б1.В.ДВ.11.02 Решение задач основного государственного экзамена по математике Б1.В.ДВ.12.01 Логика математических рассуждений Б1.В.ДВ.12.02 Решение логических задач Б1.В.ДВ.13.01 Актуальные проблемы обучения математике Б1.В.ДВ.13.02 Обучение математике в условиях инклюзии Б1.В.ДВ.14.01 Уравнения математической физики Б1.В.ДВ.14.02 Математические модели физических процессов Б2.В.02(П) Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Б2.В.03(П) Производственная практика. Педагогическая практика Б2.В.04(П) Производственная практика. Научно-исследовательская работа</p>

	Б2.В.05(Пд) Производственная практика. Преддипломная практика Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
--	---

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц (з.е.), 72 академических часа.

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Таблица 4 – Виды учебной работы по дисциплине и их трудоемкость

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		
Аудиторная работа (всего**):	30	8
в т. числе:		
Лекции	10	4
Семинары, практические занятия		4
Практикумы		
Лабораторные работы	20	
в т.ч. в активной и интерактивной формах	8	
Внеаудиторная работа (всего):	42	60
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:		
Курсовое проектирование		
Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем		
Творческая работа (эссе)		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	42	60
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет)		4

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

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Таблица 5 – Учебно-тематический план очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (часов) всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
			лекции	семинары, практические занятия		
1.	Численные методы алгебры	10	2	2	10	Индивидуальное задание
2.	Теория приближений	10	2	2	10	Индивидуальное

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
			всево	лекции		
						задание
3.	Численное дифференцирование и интегрирование.	8		2	10	Индивидуальное задание
4.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными	12	2	4	12	Индивидуальное задание
	Всего	72	10	20	42	

4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Численные методы алгебры	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Решение нелинейного уравнения. Понятие о методе Ньютона решения системы нелинейных уравнений.	Нелинейные уравнения. Отделение корней уравнения. Приближенное вычисление корня уравнения с заданной точностью методом половинного деления. Практическая схема вычисления приближенного значения корня уравнения с заданной точностью методом простой итерации. Метод Ньютона решения нелинейных уравнений
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
1.1	Отделение корней уравнения. Решение нелинейных уравнений.	Приближенное вычисление корня уравнения с заданной точностью методом половинного деления. Метод простой итерации численного решения уравнений. Условия сходимости итерационной последовательности. Практические схемы вычисления приближенного значения корня уравнения с заданной точностью методом простой итерации. Сходимость и устойчивость численного метода
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.2	Численные методы решения систем линейных уравнений	Системы линейных уравнений. Метод Гаусса (схема единственного деления). Полные метрические пространства. Теорема о сжимающих отображениях в полном метрическом пространстве и ее следствия. Применение теоремы о сжимающих отображениях при решении системы линейных уравнений: метод простых итераций. Метод Зейделя. Практические схемы решения на ПК Системы нелинейных уравнений. Практическое применение метода Ньютона для системы двух нелинейных уравнений с двумя неизвестными с использованием ПК
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
1.2	Решение систем линейных уравнений	Решение системы линейных уравнений методом Гаусса (схема единственного деления) с использованием таблиц Ех-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		cel. Решение системы линейных уравнений методом простой итерации с использованием ПК.
1.3	Метод Зейделя. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона	Решение системы линейных уравнений методом Зейделя с использованием ПК. Метод Ньютона решения нелинейных систем уравнений
2	Теория приближений	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
2.1	Численная интерполяция. Алгебраический интерполяционный многочлен: форма Лагранжа и Ньютона. Методы наилучшего приближения.	<p>Построение интерполяционного многочлена Лагранжа для функции, заданной таблицей. Оценка погрешности интерполирования по формуле Лагранжа. Организация ручных вычислений по формуле Лагранжа</p> <p>Вычисление разделенных разностей. Первый и второй многочлены Ньютона. Практическая оценка погрешности интерполирования по формулам Ньютона. Уплотнение таблиц функций</p> <p>Дискретный вариант среднеквадратических приближений. Переопределенная система линейных уравнений. Понятие об определении параметров функциональной зависимости. Метод наименьших квадратов</p>
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
2.1	Численная интерполяция. Алгебраический интерполяционный многочлен: форма Лагранжа и Ньютона.	Интерполяционный многочлен Лагранжа для функции, заданной таблицей. Оценка погрешности интерполирования по формуле Лагранжа. Первый и второй многочлены Ньютона. Практическая оценка погрешности интерполирования по формулам Ньютона. Субтабулирование функций
2.2	Методы наилучшего приближения.	Понятие об определении параметров функциональной зависимости. Метод наименьших квадратов. Линейная и квадратичная регрессии
3	Численное дифференцирование и интегрирование.	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
3.1.	Численное дифференцирование и интегрирование.	<p>Численное дифференцирование на основе интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона. Метод неопределенных коэффициентов. Погрешность формул численного дифференцирования</p> <p>Квадратурная формула прямоугольников. Формулы Ньютона – Котеса. Метод неопределенных коэффициентов. Формула трапеций. Формула Симпсона. Квадратурная формула Гаусса</p>
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
3.1	Численное дифференцирование.	Численное дифференцирование на основе интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона. Метод неопределенных коэффициентов. Погрешность формул численного дифференцирования
3.2	Численное интегрирование. Формула прямоугольников	Квадратурная формула прямоугольников. Формулы Ньютона – Котеса. Метод неопределенных коэффициентов
3.3	Численное интегрирование. Формулы трапеций, Симпсона.	Формула трапеций. Формула Симпсона. Квадратурная формула Гаусса. Погрешность численного интегрирования.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
4	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
4.1.	Численные методы решения дифференциальных уравнений. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия.	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера – Коши. Метод Рунге – Кутты. Многошаговые методы Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия. Метод конечных разностей
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
4.1	Численные методы решения дифференциальных уравнений.	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Эйлера – Коши. Метод Рунге – Кутты
4.2	Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия. Метод сеток (метод конечных разностей).	Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия. Метод сеток. Метод конечных разностей решения уравнений эллиптического и параболического типов.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение позволяет в полной мере реализовать основную образовательную программу по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями обучения), профиль Математика и Информатика.

Фонд обязательной и дополнительной литературы сформирован в соответствии с утвержденными минимальными нормативами обеспеченности вузов библиотечно-информационными ресурсами, утвержденными Приказом Минобрнауки России №1623 от 11.04.2001 г.

Самостоятельная работа обучающихся при изучении курса «Численные методы» включает следующие виды работ:

- поиск и изучение информации по заданной теме;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий;
- выполнение индивидуального задания;
- выполнение лабораторных работ;
- составление конспекта темы, выделенной на самостоятельное изучение;
- составление терминологического словаря по разделу;
- реферат по теме, выделенной на самостоятельное изучение.

При выполнении самостоятельной работы студенты могут использовать учебные пособия по курсу «Численные методы», разработанные преподавателями кафедры математики, физики и методики обучения НФИ КемГУ, научно-популярную, учебную литературу, указанную в рабочей программе.

Для обеспечения самостоятельной работы используются следующие средства:

- 1) Конспекты лекций;
- 2) Учебно-методическая литература

3) Информационные источники сети «Интернет»

4) Фомина А.В. Численные методы: методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов факультета информатики, математики и экономики, обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (профили «Математика и Информатика», «Математика и Физика», «Технология и Информатика», «Информатика и Физика»), 44.03.01 Педагогическое образование (профили «Математика», «Информатика») / А.В. Фомина; Новокузнецкий ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2019 – 60 с. – размещены в ЭИОС на сайте НФИ КемГУ (раздел Главная / Образование / Образовательные программы Факультет информатики, математики и экономики/ Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) – Математика и Информатика/ Методические материалы /).

Таблица 7 – Темы, выносимые на самостоятельное изучение

№ п/п	Раздел программы	Самостоятельная работа студентов			Формы контроля
		Количество часов в соотв. с тематическим планом	Темы, выносимые на самостоятельное обучение	Виды самостоятельной работы	
1.	Численные методы алгебры	10	Теория погрешностей. Приближенные числа. Понятие погрешности. Действия над приближенными числами. Погрешности вычислений. Источники погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Верные знаки, связь количества верных знаков и относительной погрешности. Правила округления и погрешность округления. Комбинированный метод хорд и касательных решения нелинейных уравнений. Точные методы решения систем линейных уравнений: матричный метод, метод Крамера, метод Гаусса. Методы отделения корней нелинейных уравнений	Составление конспекта темы, выделенной на самостоятельное изучение; составление терминологического словаря по разделу; реферат по теме, выделенной на самостоятельное изучение.	реферат
2.	Теория приближений	10	Аппроксимация функций. Использование рядов. Интерполяция сплайнами. Интерполяционный многочлен Эрмита. Нахождение приближающей функции в виде: степенной, показательной, дробно-линейной, логарифмической функций	Составление конспекта темы, выделенной на самостоятельное изучение; составление терминологического словаря по разделу; реферат по теме, выделенной на самостоятельное изучение.	конспект
3.	Численное дифференцирование и численное интегрирование.	10	Аппроксимация производных. Улучшение аппроксимации. Частные производные. Вычисление интегралов методом Монте-Карло. Численные методы вычисления кратных интегралов. Использование сплайнов для численного интегрирования	Составление конспекта темы, выделенной на самостоятельное изучение; составление терминологического словаря по разделу; реферат по теме, выделенной на самостоятельное изучение.	лабораторная работа
4.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными	12	Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод конечных разностей решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Волновое уравнение. Уравнение теплопроводности	Составление конспекта темы, выделенной на самостоятельное изучение; составление терминологического словаря по разделу; реферат по теме, выделенной на самостоятельное изучение.	конспект

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

6.1 Типовые (примерные) контрольные задания / материалы

В качестве формы итогового контроля знаний по дисциплине «Численные методы» предусмотрен *Зачет*.

Примерные задания для оценки сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной

Таблица 8 – Сформированность компетенций, закрепленных за дисциплиной

<p>ПК-2 способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • рабочую программу и методику обучения по предмету; • способы достижения образовательных результатов и способы методы диагностики результатов обучения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • объективно оценивать знания обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формами и методами обучения, в том числе интерактивными, технологиями организации проектной и исследовательской деятельности. • методами диагностик результатов обучения, в том числе аутентичными. 	<p>Задача: 1) Отделить корни заданного уравнения графически 2) С помощью микрокалькулятора вычислить один корень уравнения с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, используя метод простой итерации. $\cos x - (x - 1)^2 = 0$;</p> <p>1) Решите предложенную задачу 2) Определите тему школьного курса математики, в рамках которой может быть предложена данная задача 3) Определите класс (возраст учащихся), в котором может быть предложена данная задача</p>								
<p>СПК-2 способен осуществлять разработку и реализацию образовательных программ основного и среднего общего образования по математике на основе специальных научных знаний в предметной области “Математика”</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • законы логики математических рассуждений • методы математического и алгоритмического моделирования при постановке и решении задач прикладных разделов математики (математическая логика, числовые системы, теория вероятностей, теория алгоритмов, статистика) <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать математические знания и методы классических разделов математики для решения межпредметных и практикоориентированных задач; • решать исследовательские математические задачи на основе конструирования новых или реконструкции уже известных способов и приемов; • пользоваться языком и математической терминологией прикладных разделов математики (математическая логика, числовые системы, теория вероятностей, теория алгоритмов, статистика), <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> • технологиями поисковой деятельности в области классических разделов математики (алгебра, геометрия, математический анализ, дискретная математика, теория чисел, дифференциальная геометрия, численные методы, математическая физика) • методами решения учебных задач классических разделов математики (алгебра, геометрия, математический анализ, дискретная математика, теория чисел, дифференциальная геометрия, численные методы, математическая физика); 	<p>Задача: 1) По заданной таблице значений функции составить формулу интерполяционного многочлена Лагранжа. Построить его график и отметить на нем узловые точки.</p> <table border="1" data-bbox="1098 1144 1473 1227"> <tbody> <tr> <td>x</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>-3</td> <td>5</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) Сформулируйте рациональное условие для достижения практической цели 2) Сформулируйте задачу на языке математики, постройте геометрическую модель. 3) Определите, к какому разделу математики относится данная задача 4) Решите задачу</p>	x	-1	0	3	y	-3	5	2
x	-1	0	3							
y	-3	5	2							

	<ul style="list-style-type: none"> • методами математического и алгоритмического моделирования при постановке и решении задач прикладных разделов математики (математическая логика, числовые системы, теория вероятностей, теория алгоритмов, статистика) 	
--	---	--

Таблица 9 – Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания и (или) задачи																		
1. Численные методы алгебры																				
Решение нелинейного уравнения. Понятие о методе Ньютона на решения системы нелинейных уравнений.	1. Отделение корней нелинейного уравнения. Графическое отделение корней. 2. Метод половинного деления. Условие окончания процесса деления при заданной допустимой погрешности. 3. Метод простой итерации (для нелинейных уравнений). 4. Метод Ньютона (касательных).	1. Отделить корни заданного уравнения графически: $\cos x - (x-1)^2 = 0;$ 2. С помощью микрокалькулятора вычислить один корень уравнения с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, используя метод простой итерации. 3. Решить систему нелинейных уравнений методом Ньютона с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$. $\begin{cases} \sin(x+y) - 1,6x = 0, \\ x^2 + y^2 = 1; \end{cases}$																		
Численные методы решения систем линейных уравнений	5. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений (схема единственного деления). 6. Метод простой итерации (для систем линейных уравнений). 7. Метод Зейделя.	Решить систему линейных уравнений с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$ методом Гаусса (по схеме единственного деления) с применением микрокалькулятора: $\begin{cases} 3,01x_1 - 0,14x_2 - 0,15x_3 = 1,00, \\ 1,11x_1 + 0,13x_2 - 0,75x_3 = 0,13, \\ 0,17x_1 - 2,11x_2 + 0,71x_3 = 0,17; \end{cases}$																		
2. Теория приближений																				
Численная интерполяция. Алгебраический интерполяционный многочлен: форма Лагранжа и Ньютона. Методы наилучшего приближения.	8. Задача интерполирования табличной функции. 9. Интерполяционный многочлен Лагранжа. 10. Таблицы конечных разностей. 11. Первый интерполяционный многочлен Ньютона. 12. Второй интерполяционный многочлен Ньютона. 13. Субтабулирование функций.	1. По заданной таблице значений функции составить формулу интерполяционного многочлена Лагранжа. Построить его график и отметить на нем узловые точки. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>-3</td> <td>5</td> <td>2</td> </tr> </table> 2. По заданной таблице значений функции построить методом наименьших квадратов линейную и квадратичную регрессии с использованием калькулятора. Сравнить величины среднеквадратических отклонений. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x</td> <td>0,10</td> <td>0,30</td> <td>0,40</td> <td>0,60</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>0,25</td> <td>0,50</td> <td>0,65</td> <td>0,55</td> </tr> </table>	x	-1	0	3	y	-3	5	2	x	0,10	0,30	0,40	0,60	y	0,25	0,50	0,65	0,55
x	-1	0	3																	
y	-3	5	2																	
x	0,10	0,30	0,40	0,60																
y	0,25	0,50	0,65	0,55																
3. Численное дифференцирование и интегрирование.																				
Численное дифференцирование и интегрирование.	14. Численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы	1. Вычислить с помощью калькулятора значение производной функции, заданной таблично, используя:																		

	лы Лагранжа. 15. Численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Ньютона. 16. Погрешность численного дифференцирования. 17. Метод неопределенных коэффициентов 18. Численное интегрирование. Квадратурная формула прямоугольников. Погрешность численного интегрирования. 19. Формулы Ньютона – Котеса. 20. Формула трапеций. Погрешность численного интегрирования. Формула Симпсона. Погрешность численного интегрирования.	1) интерполяционную формулу Лагранжа, оценить погрешность метода; 2) интерполяционную формулу Ньютона, оценить погрешность метода. <table border="1" style="width: 100%; margin: 10px 0;"> <tr> <th>номер варианта</th> <th>функция $f(x)$</th> <th>x_0</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>$\sin x$</td> <td>0,60</td> </tr> </table> 2. Вычислить с помощью калькулятора интеграл заданной функции при $n=10$ по формуле: а) прямоугольников; б) трапеций; в) Симпсона. Произвести оценку погрешности методов интегрирования. $\int_{1,2}^{2,2} \frac{\lg(x+2)}{x} dx;$	номер варианта	функция $f(x)$	x_0	1	$\sin x$	0,60
номер варианта	функция $f(x)$	x_0						
1	$\sin x$	0,60						

4. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными

Численные методы решения дифференциальных уравнений. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия	21. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. 22. Метод Эйлера – Коши. 23. Метод Рунге – Кутта. 24. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия. 25. Метод сеток для задачи Дирихле. 26. Метод сеток для уравнения параболического типа. 27. Метод наименьших квадратов.	Решить задачу Коши для дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$ на отрезке $[a; b]$ при заданном начальном условии $y(a) = c$ и шаге интегрирования h : 1) методом Эйлера; построить график интегральной кривой; 2) методом Эйлера – Коши: <table border="1" style="width: 100%; margin: 10px 0;"> <tr> <th>$f(x, y)$</th> <th>A</th> <th>b</th> <th>c</th> <th>h</th> </tr> <tr> <td>$1 - \sin(0,75x - y) + \frac{1,75y}{x+1}$</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0,2</td> </tr> </table> Применяя метод конечных разностей, найти решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ в квадрате $ABCD$ с вершинами $A(0;0)$, $B(0;1)$, $C(1;1)$, $D(1;0)$ с шагом $h = \frac{1}{5}$. Краевые условия приведены в таблице. <table border="1" style="width: 100%; margin: 10px 0;"> <tr> <th>$U _{AB}$</th> <th>$U _{BC}$</th> <th>$U _{CD}$</th> <th>$U _{AD}$</th> </tr> <tr> <td>$30y$</td> <td>$30(1-x^2)$</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>	$f(x, y)$	A	b	c	h	$1 - \sin(0,75x - y) + \frac{1,75y}{x+1}$	0	1	0	0,2	$U _{AB}$	$U _{BC}$	$U _{CD}$	$U _{AD}$	$30y$	$30(1-x^2)$	0	0
$f(x, y)$	A	b	c	h																
$1 - \sin(0,75x - y) + \frac{1,75y}{x+1}$	0	1	0	0,2																
$U _{AB}$	$U _{BC}$	$U _{CD}$	$U _{AD}$																	
$30y$	$30(1-x^2)$	0	0																	

6.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компе-

тенций

В качестве формы итогового контроля знаний по дисциплине «Численные методы» предусмотрен зачет. Обучающиеся, систематически работающие на практических занятиях, получают оценку по результатам накопительной системы, представленной в технологической карте.

Таблица 10 – Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
9 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Лекционные занятия (конспект) (5 занятий)	1 балл - посещение 1 лекционного занятия	1 – 5
		Лабораторные занятия (отчет о выполнении лабораторной работы) (10 занятий).	1 балл - посещение 1 практического занятия 2 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, участие в устном опросе	10 - 21
		Лабораторные работы (домашние) (6 работ)	За одну КР: от 0 до 5 баллов (выполнено менее 51% заданий) от 6 до 7 баллов (выполнено 52 - 84% заданий) от 8 до 9 баллов (выполнено 85 - 100% заданий)	30 - 54
Итого по текущей работе в семестре (41 балл – пороговое значение)				41 – 80
Промежуточная аттестация (зачет)	20	Устный опрос	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10-20
Итого по промежуточной аттестации (зачету)				10 – 20
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 – 100 баллов

Итоговая проверка знаний студентов, не набравших в течение семестра необходимых баллов для положительной оценки, осуществляется в письменной (итоговый тест) и устной форме (вопросы к экзамену по дисциплине). Перечень вопросов, образец тестовых заданий содержится в рабочей программе и сообщается обучающимся заранее. Тесты раздаются непосредственно во время экзамена и включают материал по всем темам курса, указанным в тематическом плане. Для получения положительной оценки необходимо правильно выполнить более 50%, менее 50% правильных заданий – ставится оценка «неудовлетворительно».

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

а) Основная литература:

- 1) Бахвалов, Н. С. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — Электрон. текстовые данные. — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 637 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70767
- 2) Слабнов, В. Д. Численные методы [Электронный ресурс] : лекции: учебное пособие / В. Д. Слабнов ; Институт экономики, управления и права (г. Казань). - Электронные текстовые данные. - Казань : Познание, 2012. - 192 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364221>
- 3) Численные методы [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / У. Г. Пирумов [и др.] ; под ред. У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. —

Электронные текстовые данные. - Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 421 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/43F523F2-5AD9-448D-A8FF-212707F6A238>

б) Дополнительная литература

- 1) Лапчик, М. П. Численные методы [Текст] : учебное пособие для вузов / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина Е. К. Хеннер ; под ред. М. П. Лапчика. - Изд. 5-е; стер. - Москва : Академия, 2009. — 384 с. Количество: 15
- 2) Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие для вузов /В. И. Киреев. - Изд. 3-е, стер. - Москва : Высшая школа, 2008. - 480 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины

Ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет»

1. Базовые федеральные образовательные порталы <http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm>.
2. Национальная электронная библиотека. <www.nns.ru/>.
3. Поисковая система «Апорт». <www.aport.ru/>.
4. Поисковая система «Рамблер». <www.rambler.ru/>.
5. Поисковая система «Yahoo». <www.yahoo.com/>.
6. Поисковая система «Яндекс». <www.yandex.ru/>.
7. Учебный материал по различным разделам математики <http://mathematics.ru/> -
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <www.gpntb.ru/>.
9. Российская государственная библиотека. <www.rsl.ru/>.
10. Российская национальная библиотека. <www.nlr.ru/>.
11. Примеры применения математических пакетов в образовательном процессе. <www.exponenta.ru/>.

Современные профессиональные базы данных (СПБД) и информационные справочные системы (ИСС) по дисциплине

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://www.window.edu.ru>
3. zbMATH - <https://zbmath.org/> - математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации для студентов

Рабочая программа дисциплины “Численные методы” призван помочь студентам в организации самостоятельной работы по освоению курса. Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом ВПО. В ней представлены подробный план лекций по каждой изучаемой теме, список основной и дополнительной литературы; материалы по подготовке к лабораторным занятиям, содержащие планы проведения занятий, задания для самостоятельной работы. В комплексе представлены задания и тест, охватывающие все разделы курса, которые позволят проверить уровень усвоения изученного материала. Прежде чем приступить к выполнению заданий для самостоятельной работы, студентам необходимо прослушать курс лекций по данному разделу, изучить рекомендуемую литературу и приступить к выполнению задания. Рабочая программа содержит также список вопросов к зачету по изучаемой дисциплине.

Студентам, изучающим дисциплину “Численные методы” рекомендуется: обязательное

посещение лекций преподавателя, подготовка к лабораторным занятиям (проработка материалов лекций, рекомендованной учебной литературы), активная работа на лабораторных занятиях, выполнение и сдача в указанный преподавателем срок домашних и контрольных работ, заданий для самостоятельной работы.

На лабораторных занятиях задания рассчитаны на самостоятельную разработку программ, их отладку и тестирование. Выбор программного средства для решения поставленной задачи студентом осуществляется по своему усмотрению (это может быть электронная таблица; язык Паскаль с его графическими возможностями; программные средства, ориентированные на реализацию математических расчетов; языки визуального программирования, позволяющие создавать современный пользовательский интерфейс и др.). Наилучший вариант – использование студентом в ходе реализации практического задания нескольких программных средств. При выполнении лабораторного практикума задачей студента является получение достоверного результата с контролем его точности. Важное значение имеет форма представления результатов, которая указывается студентам преподавателем.

Фомина А.В. Численные методы: методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов факультета информатики, математики и экономики, обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (профили «Математика и Информатика», «Математика и Физика», «Технология и Информатика», «Информатика и Физика»), 44.03.01 Педагогическое образование (профили «Математика», «Информатика») / А.В. Фомина; Новокузнецкий ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2019 – 60 с. – размещены в ЭИОС на сайте НФИ КемГУ (раздел Главная / Образование / Образовательные программы Факультет информатики, математики и экономики/ Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) – Математика и Информатика/ Методические материалы /).

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине / модулю, используемого программного обеспечения
Материально-техническая база

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

<p>318 Учебная аудитория для проведения: - занятий лекционного типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра (2 шт.), столы, стулья. Оборудование: переносное - ноутбук, экран, проектор. Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p>	<p>654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19</p>
<p>308 Компьютерный класс Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лабораторного типа - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации; Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, доска магнитно-маркерная, кафедра, столы компьютерные, столы учебные, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарный компьютер преподавателя, экран, проектор. Лабораторное оборудование: стационарные компьютеры для обучающихся (13шт). Используемое программное обеспечение: MSWindows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), Яндекс.Браузер (отече-</p>	<p>654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19</p>

ственное свободно распространяемое ПО), MozillaFirefox (свободно распространяемое ПО), GoogleChrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), WxMaxima (свободно распространяемое ПО), Lazarus (свободно распространяемое ПО) Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	
--	--

11. Иные сведения и (или) материалы

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья.

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основе образовательных программ, адаптированных для обучения указанных обучающихся.

Обучение по образовательной программе инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется факультетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Университетом создаются специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Составитель (и): Фомина А.В., доцент каф. МФиМО

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))