

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Физико-математический и технологическо-экономический факультет
Кафедра математики, физики и методики обучения



И.И. Тимченко
15 февраля 2018г.

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

Очная, очно-заочная, заочная

Год набора 2018

Новокузнецк 2018

Лист внесения изменений
в РПД Б1.В.02.03 Численные методы
код, название РПД

Сведения об утверждении:

утвержден (а) Ученым советом факультета

(протокол Ученого совета факультета № 6 от 07.02.2018)

на 2018 год набора

Одобен (а) на заседании методической комиссии

(протокол методической комиссии факультета № 6 от 07.02.2018)

Одобен (а) на заседании обеспечивающей кафедры МФиМО

(протокол № 5 от 10.01.2018) Фомина А.В. (Ф. И.О. зав. кафедрой) /



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».....	4
2. Место дисциплины в структуре программы бакалавриата.....	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	6
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	10
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	10
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы	10
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	22
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	23
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	24
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	25
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	26
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	27
12. Иные сведения и (или) материалы.....	28
12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	28
12.2. Занятия, проводимые в интерактивных формах.....	29

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 :

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
СПК-1	готовность к применению знаний теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов, а также для решения прикладных задач получения, хранения, обработки и передачи информации	Знать: основные математические методы получения, хранения, обработки, передачи и использования информации. Уметь: применять математический аппарат анализа и синтеза информационных систем. Владеть: современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации.
СПК-4	способность получать, демонстрировать, применять и критически оценивать знания в области математики	Знать: основные положения классических разделов математической науки (численные методы); базовые идеи и методы классических разделов математической науки (численные методы); систему основных математических структур и аксиоматический метод. Уметь: решать учебные задачи классических разделов математики (численные методы); пользоваться построением математических моделей для решения практических задач классических разделов математики (численные методы); исследовать класс моделей, к которому принадлежит полученная модель конкретной ситуации, применяя математическую теорию. Владеть: технологиями поисковой деятельности в области классических разделов математики (численные методы); методами решения учебных задач классических разделов математики (численные методы).
ПК-2	способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	Знать: способы достижения образовательных результатов и способы методы диагностики результатов обучения. Уметь: объективно оценивать знания обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей. Владеть: методами диагностик результатов обучения, в том числе аутентичными.

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. Поэтому для освоения данной дисциплины необходимы компетенции, сформированные в процессе изучения дисциплин Б1.В.ОД.2.9 «Алгебра» и Б1.В.ОД.2.13 «Математический анализ и дифференциальные уравнения» на 1-2 курсах освоения образовательной программы подготовки бакалавров.

Освоение дисциплины «Численные методы» является основой для изучения дисциплины Б1.В.ДВ.14.1 «Уравнения математической физики».

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. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	<i>для очной формы обучения</i>	<i>для заочной формы обучения</i>
Общая трудоемкость дисциплины	72	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		
Аудиторная работа (всего**):	30	
в т. числе:		
Лекции	10	
Семинары, практические занятия		
Практикумы		
Лабораторные работы	20	
в т.ч. в активной и интерактивной формах	8	
Внеаудиторная работа (всего):	42	
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)		

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	42	
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет)	Зачёт	

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)

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (<i>часов</i>)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
1.	Численные методы алгебры	10	2	2	10	Индивидуальн ое задание
2.	Теория приближений	10	2	2	10	Индивидуальн ое задание
3.	Численное дифференцирование и интегрирование.	8		2	10	Индивидуальн ое задание
4.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными	12	2	4	12	Индивидуальн ое задание
	Всего	72	10	20	42	

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Численные методы алгебры	
Содержание лекционного курса		
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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
Темы практических/семинарских занятий		
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
Содержание лекционного курса		
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
Темы практических/семинарских занятий		
1.2	Решение систем линейных уравнений	Решение системы линейных уравнений методом Гаусса (схема единственного деления) с использованием таблиц Excel. 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	
Содержание лекционного курса		
2.1	Численная интерполяция. Алгебраический интерполяционный многочлен: форма Лагранжа и Ньютона. Методы наилучшего приближения.	Построение интерполяционного многочлена Лагранжа для функции, заданной таблицей. Оценка погрешности интерполирования по формуле Лагранжа. Организация ручных вычислений по формуле Лагранжа Вычисление разделенных разностей. Первый и второй многочлены Ньютона. Практическая оценка погрешности интерполирования по формулам Ньютона. Уплотнение таблиц функций Дискретный вариант среднеквадратических приближений. Переопределенная система линейных уравнений. Понятие об определении параметров функциональной зависимости. Метод наименьших квадратов
Темы практических/семинарских занятий		
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	Понятие об определении параметров функциональной

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	приближения.	зависимости. Метод наименьших квадратов. Линейная и квадратичная регрессии
3	Численное дифференцирование и интегрирование.	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
3.1.	Численное дифференцирование и интегрирование.	Численное дифференцирование на основе интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона. Метод неопределенных коэффициентов. Погрешность формул численного дифференцирования Квадратурная формула прямоугольников. Формулы Ньютона – Котеса. Метод неопределенных коэффициентов. Формула трапеций. Формула Симпсона. Квадратурная формула Гаусса
<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.
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 – Кутта. 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 – Кутта
4.2	Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия. Метод сеток	Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия. Метод сеток. Метод конечных разностей решения уравнений эллиптического и параболического типов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	(метод конечных разностей).	

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.

Основным информационным источником учебно-методического обеспечения является научно-педагогическая библиотека НФИ КемГУ. А также ЭБС издательства «Лань» (ООО «Издательство Лань», договор № 14-ЕП от 03.04.2017 г., срок действия - до 03.04.2018 г.), ЭБС «ZNANIUM.COM» Научно-издательский центр «ИНФРА-М», договор № 44/2017 от 21.02.2017 г., срок до 15.03.2020 г.), ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (ООО «Директ-Медиа». Контракт № 131 - 01/17 от 02.02.2017, срок до 14.02.2018 г.), ЭБС ЮРАЙТ (ООО «Электронное издательство «Юрайт». Договор № 30/2017 от 07.02.2017. Срок до 16.02.2018 г.). Фонды библиотеки ежегодно пополняются и обновляются обязательной учебно-методической литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам ОПОП.

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.

№	Раздел программы	Самостоятельная работа студентов	Формы
---	------------------	----------------------------------	-------

п/п		Количество часов в соотв. с тематическим планом	Темы, выносимые на самостоятельное обучение	Виды самостоятельной работы	контроль
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 (модулю)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции* (или её части) / и ее формулировка – по желанию	наименование оценочного средства
1.	Раздел №1. Численные методы алгебры	СПК-1, СПК-4, ПК-2	Индивидуальное задание
2.	Раздел №2. Теория приближений	СПК-1, СПК-4, ПК-2	Индивидуальное задание
3.	Раздел №3. Численное дифференцирование и интегрирование	СПК-1, СПК-4, ПК-2	Индивидуальное задание
4.	Раздел №4. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными	СПК-1, СПК-4, ПК-2	Индивидуальное задание

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

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

6.2.1. Зачет

Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме зачета.

а) типовые темы вопросов обзорного характера:

1. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений (схема единственного деления).
2. Метод простой итерации (для систем линейных уравнений).
3. Метод Зейделя.
4. Отделение корней нелинейного уравнения. Графическое отделение корней.
5. Метод половинного деления. Условие окончания процесса деления при заданной допустимой погрешности.
6. Метод простой итерации (для нелинейных уравнений).
7. Метод Ньютона (касательных).
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.
14. Численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы 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.
21. Формула Симпсона. Погрешность численного интегрирования.
22. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.
23. Метод Эйлера – Коши.
24. Метод Рунге – Кутты.
25. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия.
26. Метод сеток для задачи Дирихле.
27. Метод сеток для уравнения параболического типа.
28. Метод наименьших квадратов.
29. Линейная регрессия.
30. Квадратичная регрессия.
31. Алгебраический интерполяционный многочлен: единственность, форма Лагранжа, оценка погрешности интерполирования.
32. Практическая оценка погрешности интерполирования. Практическая реализация интерполирования на ПК.
33. Численное дифференцирование на ПК.
34. Постановка задачи приближенного вычисления определённого интеграла, формулы прямоугольников.
35. Численное интегрирование на ПК.
36. Задача отделения корней. Приближённое вычисление корня уравнения с заданной точностью методом половинного деления. Метод простой итерации численного решения уравнений. Условия сходимости итерационной последовательности, оценка точности. Методы хорд и касательных. Сравнение методов.
37. Точные и приближенные методы решения линейных уравнений. Численное решение линейных уравнений: простые итерации, метод Зейделя.
38. Оценка погрешности решения линейного алгебраического уравнения. Практические схемы решения на ПК.
39. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений на ПК.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено». При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося по составляющим «знать», «уметь», «владеть». Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практическими заданиями, лабораторными работами. Важное значение имеют объем, глубина знаний, аргументированность и доказательность ответов обучающегося, а также его общий кругозор.

в) описание шкалы оценивания

При выставлении оценки экзаменатор руководствуется следующим:

«зачтено»

- если обучающийся знает основные математические методы получения, хранения, обработки, передачи и использования информации; основные численные методы решения математических задач; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы;

может продемонстрировать применение теории на практике;

- если обучающийся знает основы теории погрешностей; основные численные методы алгебры; методы построения интерполяционных многочленов; методы численного дифференцирования и интегрирования; методы численного решения дифференциальных уравнений; методы численного решения дифференциальных уравнений в частных производных;

- если обучающийся умеет применять математический аппарат анализа и синтеза информационных систем, решать задачи дисциплины «Численные методы»; пользоваться построением математических моделей для решения практических задач; исследовать класс моделей, к которому принадлежит полученная модель конкретной ситуации, применяя математическую теорию;

- если обучающийся умеет численно решать нелинейные уравнения; использовать основные понятия теории среднеквадратичных приближений для построения элемента наилучшего приближения; интерполировать и оценить возникающую погрешность; применять формулы численного дифференцирования и интегрирования; применять методы численного решения дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных;

- если обучающийся владеет современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации; технологиями поисковой деятельности в области разделов численных методов; численными методами решения учебных задач классических разделов математики;

- если обучающийся владеет теоретическими сведениями о численных методах решения прикладных задач; навыками разработки компьютерно-ориентированных вычислительных алгоритмов решения прикладных задач; навыками реализации математических методов на компьютере путем программирования; навыками применения программных математических пакетов для реализации математических методов.

Также оценка «зачтено» ставится, если обучающимся допущены незначительные неточности в ответах, которые он исправляет путем наводящих вопросов со стороны преподавателя.

«не зачтено»

обнаружено незнание или непонимание существенной части изученного материала; допущены существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить; на большую часть вопросов студент не ответил или ответил неверно.

6.2.2 Наименование оценочного средства (в соответствии с таблицей п. 6.1)

Оценочными средствами являются:

- устный опрос (собеседование);
- контроль выполнения лабораторных работ;
- тестирование.

Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на занятиях. С этой целью каждая выполненная обучающимися лабораторная работа защищается в процессе занятия. При защите обучающийся в случае необходимости должен изложить преподавателю основные идеи и методы, положенные в основу работы, дать грамотную интерпретацию полученным результатам, сделать правильные практические выводы.

а) типовые задачи индивидуальных заданий – образец:

Индивидуальное задание № 1

Задание 1.

1) Отделить корни заданного уравнения:

- а) графически;
- б) с использованием ПК.

2) С помощью микрокалькулятора вычислить один корень уравнения с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, используя метод простой итерации.

3) Составить программу для вычисления с помощью ПК всех корней заданного уравнения методом половинного деления с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$.

4) Составить программу для уточнения одного из корней уравнения методом Ньютона с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$.

$$1. \cos x - (x-1)^2 = 0;$$

$$2. 8\cos x - x = 6;$$

$$3. 0,5^x + 1 = (x-2)^2;$$

$$4. 2x - \lg x - 7 = 0;$$

$$5. x \cdot \ln(x+1) = 1;$$

Задание 2.

Решить систему линейных уравнений с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$ различными способами:

- методом Гаусса (по схеме единственного деления) с применением микрокалькулятора;
- методом простой итерации на ПК;
- методом Зейделя на ПК.

$$1. \begin{cases} 3,01x_1 - 0,14x_2 - 0,15x_3 = 1,00, \\ 1,11x_1 + 0,13x_2 - 0,75x_3 = 0,13, \\ 0,17x_1 - 2,11x_2 + 0,71x_3 = 0,17; \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} 9,12x_1 + 5,63x_2 + 7,81x_3 = 9,80, \\ 3,84x_1 + 5,15x_2 + 2,86x_3 = 6,77, \\ 4,18x_1 + 5,79x_2 + 1,21x_3 = 5,82; \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} -1,14x_1 - 0,04x_2 + 0,21x_3 = -1,24, \\ 0,25x_1 - 1,23x_2 - 0,17x_3 = 0,95, \\ -0,21x_1 - 0,17x_2 + 0,80x_3 = 2,56; \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 0,73x_1 + 1,24x_2 - 0,38x_3 = 0,58, \\ 1,25x_1 + 0,66x_2 - 0,78x_3 = 0,66, \\ 0,75x_1 + 1,22x_2 - 0,83x_3 = 0,92; \end{cases}$$

Задание 3.

Решить систему нелинейных уравнений методом Ньютона с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$.

$$1. \begin{cases} \sin(x+y) - 1,6x = 0, \\ x^2 + y^2 = 1; \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,4) = x^2, \\ 0,6x^2 + 2y^2 = 1; \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} e^{xy} = x^2 - y + 1, \\ (x + 0,5)^2 + y^2 = 0,6; \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} \sin(x + y) - 1,1x = 0,1, \\ x^2 + y^2 = 1; \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} \sin(x + y) - 1,2x = 0,2, \\ x^2 + y^2 = 1; \end{cases}$$

Индивидуальное задание № 2

Задание 1.

1) По заданной таблице значений функции составить формулу интерполяционного многочлена Лагранжа. Построить его график и отметить на нем узловые точки.1.

x	-1	0	3
y	-3	5	2

2.

x	2	3	5
y	4	1	7

3.

x	0	2	3
y	-1	-4	2

4.

x	-3	-1	3
y	7	-1	4

5.

x	-2	-1	2
y	4	9	1

Задание 2.

По заданной таблице значений функции построить методом наименьших квадратов линейную и квадратичную регрессии с использованием:

1) калькулятора;

2) ПК.

Сравнить величины среднеквадратических отклонений.

1.

x	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70	0,80	1,00	1,10
y	0,25	0,50	0,65	0,55	0,42	0,30	0,22	0,15

2.

x	1,30	1,40	1,60	1,70	1,80	2,00	2,10	2,30
y	6,10	4,80	3,90	3,20	4,00	5,10	5,30	6,05

3.

x	1,30	1,40	1,60	1,70	2,00	2,10	2,30	2,50
---	------	------	------	------	------	------	------	------

y	2,40	1,80	1,20	1,40	2,30	2,90	3,00	3,20
-----	------	------	------	------	------	------	------	------

4.

x	0,40	0,70	0,90	1,10	1,40	1,60	1,70	2,00
y	0,15	0,83	1,65	1,52	0,90	0,31	0,25	0,10

5.

x	2,00	2,50	2,70	2,90	3,20	3,40	3,70	4,00
y	0,11	0,81	1,05	0,90	0,23	0,18	0,10	0,05

Индивидуальное задание № 3

Задание 1.

Вычислить с помощью калькулятора значение производной функции, заданной таблично, используя:

- 1) интерполяционную формулу Лагранжа, оценить погрешность метода;
- 2) интерполяционную формулу Ньютона, оценить погрешность метода.

номер вариант a	функция $f(x)$	x_0
1	$\sin x$	0,60
2	$\cos x$	0,05
3	$\sin x$	1,10
4	$\cos x$	1,00
5	$\sin x$	0,65

Задание 2.

- 1) Вычислить с помощью калькулятора интеграл заданной функции при $n=10$ по формуле:

- а) прямоугольников;
- б) трапеций;
- в) Симпсона.

Произвести оценку погрешности методов интегрирования.

- 2) Составить программу вычисления интеграла заданной функции по формуле Симпсона.

$$1. \int_{1,2}^{2,2} \frac{\lg(x+2)}{x} dx;$$

$$2. \int_{0,4}^{2,4} \frac{e^{0,03x}}{x} dx;$$

$$3. \int_{0,4}^{1,4} \frac{\sin(2x)}{x^2} dx;$$

$$4. \int_{1,6}^{3,6} \frac{x}{2} \cdot \lg\left(\frac{x^2}{2}\right) dx;$$

$$5. \int_{-1}^1 (x - e^{2x}) dx;$$

Индивидуальное задание № 4

Задание 1.

Решить задачу Коши для дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$ на отрезке заданном начальном условии $y(a) = c$ и шаге интегрирования h :

[апри

- 1) методом Эйлера:
 - а) на калькуляторе;
 - б) на ПК;
 - в) построить график интегральной кривой;
- 2) методом Эйлера – Коши:
 - а) на калькуляторе;
 - б) построить график интегральной кривой;
- 3) методом Рунге – Кутта на ПК.

Номер вариант <i>a</i>	$f(x, y)$	A	b	c	h
1	$1 - \sin(0,75x - y) + \frac{1,75y}{x+1}$	0	1	0	0,2
2	$x + \cos \frac{y}{\sqrt{5}}$	1,8	2,8	2,6	0,2
3	$xy + \sin x$	0	1	2	0,2
4	$\cos(1,5x - y^2) - 1,3$	-1	1	0,2	0,4
5	$1 + 0,2y \cdot \sin x - y^2$	0	1	0	0,2

Задание 2.

1) Применяя метод конечных разностей, найти решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0 \text{ в квадрате } ABCD \text{ с вершинами } A(0;0), B(0;1), C(1;1), D(1;0) \text{ с шагом } h = \frac{1}{5}.$$

Краевые условия приведены в таблице вариантов.

Номер варианта	$U _{AB}$	$U _{BC}$	$U _{CD}$	$U _{AD}$
1	$30y$	$30(1-x^2)$	0	0
2	$30(1-y)$	$20\sqrt{x}$	$20y$	$30(1-x)$
3	$20y^2$	20	$20y$	$10x(1-x)$
4	0	$50\sin\pi x$	$50y(1-y^2)$	0
5	$30y$	30	$30\sin \frac{\pi y}{2}$	0

Типовые задания итогового теста по дисциплине «Численные методы»
(30 вопросов на 120 минут)

Указания: Все задания имеют 5 вариантов ответа, из которых правильный только один.
Номер выбранного Вами ответа обведите кружочком в бланке для ответов

1. Укажите границы, в которых находится точное число D, если его приближенное значение $d=42,36$ найдено с точностью до 0,7.

- 1) [42,06;42,66], 2) [41,96;42,76], 3) [41,86;42,86], 4) [41,76;42,96], 5) [41,66;43,06].
2. Приближенное значение $x=24,6035$ имеет относительную погрешность $\delta_x=2\%$. Найти абсолютную погрешность Δ_x .
- 1) 0,49207; 2) 0,39501; 3) 0,21302; 4) 0,52908; 5) 0,40803.

3. Дана система
$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 1 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 - x_2 - x_3 = 3 \end{cases}$$

Привести систему к виду $x_i = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} + \beta_i (i = \overline{1, n}), n = 3$, и, приняв за начальное приближение $X^{(0)} = (0; 0; 0)$, найти точки $X^{(1)}, X^{(2)}$ итерационной последовательности.

- 1) $X^{(1)} = (1; -2; -3), X^{(2)} = (4; -2; 0)$
 2) $X^{(1)} = (-1; -2; -3), X^{(2)} = (-4; -2; 0);$
 3) $X^{(1)} = (1; 2; 3); X^{(2)} = (4; 2; 0);$
 4) $X^{(1)} = (1; -2; -3); X^{(2)} = (-4; -2; 0);$
 5) $X^{(1)} = (-2; 1; 3); X^{(2)} = (0; -2; 4);$
4. Дана система линейных уравнений:
$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 5, \\ 2x_1 + x_2 = 3. \end{cases}$$

Преобразовать систему к нормальной системе, которая гарантирует сходимость итерационного процесса метода Зейделя для исходной системы.

- 1) $\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 = 11 \\ 3x_1 + 2x_2 = 8; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 = 11, \\ 2x_1 + 3x_2 = 8; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 = 8, \\ 3x_1 + 2x_2 = 11; \end{cases}$
- 4) $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 = 11, \\ 3x_1 + 5x_2 = 8; \end{cases}$ 5) $\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 = 11, \\ 5x_1 + 3x_2 = 8. \end{cases}$
5. Записать расчетные формулы итерационного процесса Зейделя для системы:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 5, \\ 2x_1 + x_2 = 3. \end{cases}$$

- 1) $\begin{cases} y_1 = -1,5x_2 + 5,5, \\ y_2 = -0,6y_1 + 1,6; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} y_1 = -0,6x_2 + 2,2, \\ y_2 = -1,5y_1 + 4; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} y_1 = -0,6x_2 + 2,2, \\ y_2 = -1,5x_1 + 4; \end{cases}$
- 4) $\begin{cases} y_1 = -1,5x_2 + 5,5, \\ y_2 = -0,6x_1 + 1,6; \end{cases}$ 5) $\begin{cases} y_1 = -0,6x_2 + 4, \\ y_2 = -1,5y_1 + 2,2. \end{cases}$

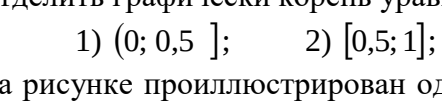
6. Какое условие является критерием для достижения заданной точности ε при решении системы линейных уравнений методом простой итерации? (ρ - метрика, по которой была установлена сходимость и получено α).
- 1) $\rho(x^{(k-1)}, x^{(k)}) \leq \varepsilon$;

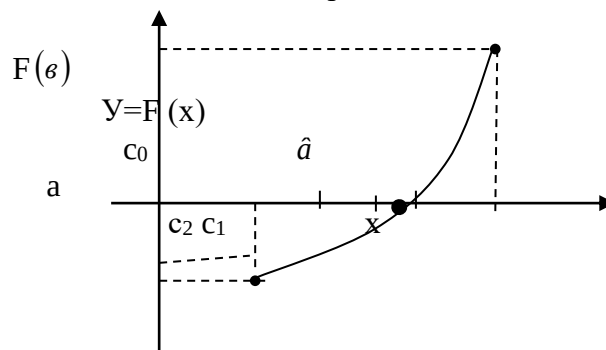
$$2) \quad \rho(x^{(k-1)}, x^{(k)}) \leq \frac{\varepsilon \cdot (1 + \alpha)}{\alpha}, \quad \alpha < 1;$$

$$3) \quad \rho(x^{(k-1)}, x^{(k)}) \leq \frac{\varepsilon \cdot \alpha}{1 - \alpha}, \quad \alpha > 1;$$

$$4) \quad \rho(x^{(k-1)}, x^{(k)}) \leq \frac{\varepsilon \cdot (1 - \alpha)}{\alpha}, \quad \alpha > 1;$$

$$5) \quad \rho(x^{(k-1)}, x^{(k)}) \leq \frac{\varepsilon \cdot (1-\alpha)}{\alpha}, \quad \alpha < 1.$$

7. Даны две точки 3-мерного пространства $X(-1, 2, 0)$ и $Y(1, 3, -2)$. Найти $\rho_1(X, Y)$.
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
8. В чем заключается этап отделения корней при использовании численных методов решения уравнений?
6) В нахождении отрезка, содержащего все корни уравнения.
7) В установлении «тесных» промежутков, содержащих только один корень.
8) В определении интервала, содержащего только корни, интересующие вычислителя.
9) В нахождении отрезка, содержащего все положительные корни уравнения.
10) В установлении промежутка, содержащего все отрицательные корни уравнения.
9. Отделить графически корень уравнения $\cos x - \ln x = 0$.
1) $(0; 0,5]$; 2) $[0,5; 1]$; 3) $[1; 1,5]$; 4) $[1,5; 2]$; 5) $[2; 2,5]$.
10. На рисунке проиллюстрирован один из численных методов решения не линейного уравнения $F(x) = 0$: 



11. Уточнить корень уравнения $(x-4)^3 - 2 = 0$ на $[5; 6]$ одним из численных методов с точностью $\mathcal{E} = 10^{-3}$.
1) 5, 150; 2) 5, 260; 3) 5, 370; 4) 5, 440; 5) 5, 580.

12. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа для функции, заданной таблицей:

x	1	3	4
f(x)	12	4	6

- 1) $L_2(x) = 2x^2 - 12x + 22$; 2) $L_2(x) = x^2 - 6x + 11$; 3) $L_2(x) = 3x^2 - 12x + 24$;
4) $L_2(x) = x^2 - 4x + 8$; 5) $L_2(x) = 4x^2 - 12x + 24$.

13. В таблице приведены вычисления для нахождения значения функции, заданной таблицей в точке $x=1,91$, пользуясь интерполяционным многочленом Лагранжа.

$x_0 = 1,91$	$x_0 = 0,41$	$x_1 = 1,55$	$x_2 = 2,67$	$x_3 = 3,84$	ρ_i	y_i	$\frac{y_i}{\rho_i}$
$x_0 = 0,41$	1,50	-1,14	-2,26	-3,43	-13,26	2,63	-0,1983

$x_1 = 1,55$	1,14	0,36	-1,12	-2,29	1,053	3,75	3,561
$x_2 = 2,67$	2,26	1,12	-0,76	-1,17	2,251	4,87	2,163
$x_3 = 3,84$	3,43	2,29	1,17	-1,93	-17,74	5,03	-0,2835

$$L_3(1,91) = \Pi_4(1,91) \cdot S \approx 4,15$$

Используя данные таблицы, найти $\Pi_4(1,91)$.

1) 0,70297; 2) -0,70297; 3) -0,79207; 4) 0,79207; 5) -0,79702.

14. Первая интерполяционная формула Ньютона имеет вид:

$$1) P_n(x) = y_0 + t \Delta y_0 + \frac{t(t-1)}{2!} \cdot \Delta^2 y_0 + \dots + \frac{t(t-1) \dots (t-n+1)}{n!} \Delta^n y_0;$$

$$2) P_n(x) = y_n + t \Delta y_{n-1} + \frac{t \cdot (t+1)}{2!} \cdot \Delta^2 y_{n-2} + \dots + \frac{t \cdot (t+1) \dots (t+n-1)}{n!} \cdot \Delta^n y_0;$$

$$3) P_n(x) = \sum_{i=0}^n \frac{(x-x_0) \dots (x-x_{i-1}) \cdot (x-x_{i+1}) \dots (x-x_n)}{(x_i-x_0) \dots (x_i-x_{i-1}) \cdot (x_i-x_{i+1}) \dots (x_i-x_n)};$$

$$4) P_n(x) = y_0 + t \Delta y_0 + \frac{t \cdot (t+1)}{2!} \cdot \Delta^2 y_0 + \dots + \frac{t \cdot (t+1) \dots (t+n-1)}{n!} \cdot \Delta^n y_0;$$

$$5) P_n(x) = y_n - t \Delta y_{n-1} + \frac{t \cdot (t+1)}{2!} \cdot \Delta^2 y_{n-2} - \dots + \frac{t \cdot (t+1) \dots (t+n-1)}{n!} \cdot \Delta^n y_0.$$

15. В первой интерполяционной формуле Ньютона t находится по формуле:

$$1) t = \frac{x-x_n}{h}; \quad 2) t = \frac{x+x_0}{h}; \quad 3) t = \frac{x-x_0}{h};$$

$$4) t = \frac{x+x_n}{h}; \quad 5) t = \frac{x_0+x_n}{h}.$$

16. Найти значение производной функции $f(x)$, заданной таблицей в точке $x = 32$, используя первый интерполяционный многочлен Ньютона.

x	32	33	34	35	36
F(x)	5,657	5,745	5,831	5,916	6,000

1) 0,056; 2) 0,067; 3) 0,078; 4) 0,089; 5) 0,099.

17. Найти значение производной функции $f(x)$ в точке $x = 32$, используя метод неопределенных коэффициентов. $F(x)$ задана таблицей

x	31	32	33	34
F(x)	5,568	5,657	5,745	5,831

1) 0,056; 2) 0,067; 3) 0,078; 4) 0,089; 5) 0,099.

18. Вычислить приближенное значение производной функции, заданной таблицей в точке $x=32$, используя интерполяционный многочлен Лагранжа.

x	31	32	33
F(x)	5,568	5,657	5,745

1.) 0,056; 2) 0,067; 3) 0,078; 4) 0,089; 5) 0,099

19. Вычислить интеграл $I = \int_0^1 x^2 \sin x dx$ по формуле трапеций. Значения подынтегральной функции в узловых точках приведены в таблице:

x	y = f(x)
0	0
0,1	0,0010
0,2	0,0079
0,3	0,0266
0,4	0,0623
0,5	0,1199
0,6	0,2033
0,7	0,3157
0,8	0,4991
0,9	0,6345
1	0,8415

- 1) 0,2291; 2) 0,3252; 3) 0,4354; 4) 0,5132;
5) 0,1112.
- Произвести оценку погрешности интегрирования по формуле трапеций для функции $f(x) = x^2 \sin x$ на отрезке $[0;1]$, $h=0,1$
1) 0,2820; 2) 0,0354; 3) 0,0055; 4) 0,0021; 5) 0,0285.

21. Вычислить интеграл по формуле Симпсона при $n=6$: $\int_0^3 \sqrt{1+x} dx$.

- 1) 0,9951; 2) 1,8509; 3) 2,2105; 4) 3,2108; 5) 4,6665.
22. Произвести оценку погрешности интегрирования по формуле Симпсона для функции $f(x) = \sqrt{1+x}$ на отрезке $[0;3]$, $h=0,5$.
1) 0,0008531; 2) 0,0009765; 3) 0,0010202; 4) 0,0025301; 5) 0,0031083.
23. Решить методом Эйлера дифференциальное уравнение $y' = x^2 + 3y$ на отрезке $[0;1]$ с начальным условием $y(0) = 2$, приняв шаг $h = 0,2$. $y(1)$ принимает значение равное:
1) 24,5268; 2) 23,1561; 3) 22,2893; 4) 21,3294 5) 20,3381.

24. Метод Эйлера решения дифференциальных уравнений заключается в циклическом применении пары формул:

1) $\Delta y_k = h \cdot f(x_k, y_k)$, $y_{k+1} = y_k - \Delta y_k$, $k = 0, 1, 2, \dots$

2) $\Delta y_k = h \cdot f(x_k, y_k)$, $y_{k+1} = y_k \cdot \Delta y_k$, $k = 0, 1, 2, \dots$

3) $\Delta y_k = 0,1 \cdot f(x_k, y_k) \cdot h$, $y_{k+1} = y_k + \Delta y_k$, $k = 0, 1, 2, \dots$

4) $\Delta y_k = \frac{h}{2} \cdot f(x_k, y_k)$, $y_{k+1} = y_k - \Delta y_k$, $k = 0, 1, 2, \dots$

5) $\Delta y_k = h \cdot f(x_k, y_k)$, $y_{k+1} = y_k + \Delta y_k$, $k = 0, 1, 2, \dots$

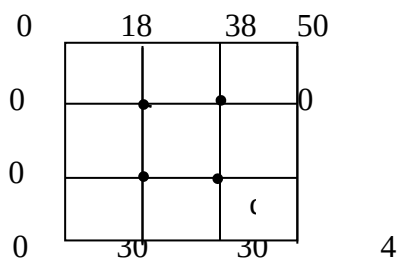
25. Используя метод Эйлера-Коши для дифференциального уравнения $y' = x^2 + 3y$ на отрезке $[0;1]$ с начальным условием $y(0)=2$, приняв шаг $h=0.2$, найдем $y(0,2)$.

- 1) 1,932; 2) 2,221; 3) 3,564; 4) 4,821; 5) 5,728.

26. Уравнение с частными производными вида $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ называется уравнением:

- 1) переноса; 2) волновым; 3) теплопроводности;
4) Лапласа; 5) Пуассона.

27. Применяя метод сеток, найти решение уравнения Лапласа в точке p квадрата при краевых условиях, указанных на рисунке.



- 1) 25,19; 2) 15,17; 3) 26,09 4) 21,19; 5) 16,59.

28. Для функции $u = u(x, y)$ частная производная $\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{ik}$ может быть заменена разностным отношением:

1) $\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{ik} \approx \frac{u_{i+1,k} - u_{i-1,k}}{h};$

2) $\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{ik} \approx \frac{u_{i+1,k} - u_{i-1,k}}{2h};$

3) $\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{ik} \approx \frac{u_{i+1,k} + u_{i-1,k}}{h};$

4) $\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{ik} \approx \frac{u_{i+1,k} + u_{i-1,k}}{2h};$

5) $\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{ik} \approx \frac{u_{i,k+1} - u_{i,k-1}}{2h}.$

29. Используя метод наименьших квадратов, найти приближающую функцию в виде линейной функции $F(x, a, b) = ax + b$ для функции $y = f(x)$, заданной в табличном виде:

x	1,1	1,7	2,4	3,0
y	0,3	0,6	1,1	1,7

- 1) $y = 2,375x + 1,243;$ 2) $y = -0,2x + 1,8;$ 3) $y = 0,735x - 0,581;$
 4) $y = 0,735x + 0,581;$ 5) $y = 2,375x - 1,243.$

30. Для функции, заданной таблицей

x	1	1,5	2	3
y	0,2	0,5	1,1	2,2

построена приближающая линейная функция $F(x) = 0,8x - 1$. Найти сумму квадратов отклонений σ .

- 1) 1,14; 2) 1,25; 3) 1,36; 4) 1,42; 5) 1,58.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

За каждое правильно выполненное задание (или пункт задания) индивидуального задания студент получает 2 балла, частично выполненное задание – 1 балл, за неправильно выполненное задание – 0 баллов.

Критерии устного собеседования:

2 балла - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемому разделу дисциплины и умение уверенно применять их при решении практических задач;

1 балл – выставляется студенту, в ответе которого содержатся несущественные пробелы в

знаниях теоретического материала, допускаются ошибки в выполнении заданий.

0 баллов - выставляется студенту, в ответе которого содержатся существенные пробелы в знаниях теоретического материала, допускаются принципиальные ошибки в выполнении заданий.

Проведение тестирования:

за правильный ответ теста испытуемый получает 1 балл, за неправильный или неуказанный ответ - 0 баллов.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

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

Наименование оценочного средства	Типовые задания	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
Устный опрос (собеседование)	Пример вопроса из раздела 6.2.1.	2 балла - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемому разделу дисциплины и умение уверенно применять их при решении практических задач; 1 балл – выставляется студенту, в ответе которого содержатся несущественные пробелы в знаниях теоретического материала, допускаются ошибки в выполнении заданий. 0 баллов - выставляется студенту, в ответе которого содержатся существенные пробелы в знаниях теоретического материала, допускаются принципиальные ошибки в выполнении заданий.	Обучающийся за ответ получает оценку «зачтено» - если набрано не менее 3 баллов.
Лабораторная работа	Типовое задание см. 6.2.2	За каждое правильно выполненное задание (или пункт задания) индивидуального задания студент получает 2 балла, частично выполненное задание – 1 балл, за неправильно выполненное задание - 0 баллов.	Обучающийся за выполнение работы получает оценку «зачтено» - если набрано не менее 6 баллов.
Итоговый тест	Примеры	за правильный ответ теста	Обучающийся за

	вопросов к тесту см. 6.2.2.	испытуемый получает 1 балл, за неправильный или неуказанный ответ - 0 баллов.	выполнение итогового теста получает оценку «зачтено» - если набрано не менее 15 баллов.
--	-----------------------------	---	--

Посещение лекций, практических занятий (наличие конспекта лекции и практикума) – 1 балл за каждое занятие, работа в аудитории – 1 балл за ответ. Максимальное количество баллов по всем видам контроля дисциплины - 100.

Итоговая проверка знаний студентов, не набравших в течение семестра необходимых баллов для положительной оценки, осуществляется в письменной (итоговый тест) и устной форме (вопросы к зачету по дисциплине). Перечень вопросов, образец тестовых заданий содержится в рабочей программе и сообщается обучающимся заранее.

Тесты раздаются непосредственно во время зачета и включают материал по всем темам курса, указанным в тематическом плане. Для получения оценки «зачтено» необходимо правильно выполнить более 50%, менее 50% правильных заданий – оценка «не зачтено».

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) Решетникова, Е. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие : текстографические учебные материалы / Е. В. Решетникова, Т. В. Бурнышева ; ФГБОУ ВПО "КемГУ", Новокузнецкий институт (филиал). - Новокузнецк : [НФИ КемГУ], 2015 <http://moodle.dissw.ru/mod/page/view.php?id=2148>
- 3) Маничев, В. Б. Численные методы. Достоверное и точное численное решение дифференц.и алгебр.уравнений в САЕ-системах САПР [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Маничев, В. В.Глазкова, И. А. Кузьмина - Эл. текстовые данные. – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 152 с. - (ВО:Бакалавр.) - ISBN 978-5-16-010366-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=423817>
- 4) 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>
- 5) 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», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Электронно-библиотечная система Издательства "Лань"» <http://e.lanbook.com/> – Договор № 14-ЕП от 03.04.2017 г., срок действия - до 03.04.2018 г. Неограниченный доступ для всех зарегистрированных пользователей КемГУ и всех филиалов из любой точки доступа Интернет..

Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный. Кол-во возможных подключений – **безлимит**.

Электронно-библиотечная система «Знаниум» - www.znanium.com – Договор № 44/2017 от 21.02.2017 г., срок до 15.03.2020 г.

Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный. Кол-во возможных подключений – **4000**.

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/> – базовая часть, контракт № 031 - 01/17 от 02.02.2017 г., срок до 14.02.2018 г., неограниченный доступ для всех зарегистрированных пользователей КемГУ.

Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный. Кол-во возможных подключений – **7000**.

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - www.biblio-online.ru. Доступ ко всем произведениям, входящим в состав ЭБС. Договор № 30/2017 от 07.02.2017 г., срок до 16.02.2018г.

Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный. Кол-во одновременных доступов - **безлимит**.

Электронная полнотекстовая база данных периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам ООО «ИВИС», <https://dlib.eastview.com>, договор № 196-П от 10.10.2016 г., срок действия с 01.01.2017 по 31.12.2017 г., доступ предоставляется из локальной сети НФИ КемГУ.

Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - <https://icdlib.nspu.ru/> - сводный информационный ресурс электронных документов для образовательной и научно-исследовательской деятельности педагогических вузов. НФИ КемГУ является участником и пользователем МЭБ. Договор о присоединении к МЭБ от 15.10.2013 г., доп. соглашение от 01.04.2014 г. Доступ предоставляется из локальной сети НФИ КемГУ.

Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) – <http://uisrussia.msu.ru> - база электронных ресурсов для образования и исследований в области экономики, социологии, политологии, международных отношений и других гуманитарных наук. Письмо 01/08 – 104 от 12.02.2015. Срок – бессрочно. Доступ предоставляется из локальной сети НФИ КемГУ.

www.nns.ru – Национальная электронная библиотека.

www.rambler.ru/ – Поисковая система.

www.yandex.ru/ – Поисковая система.

<http://mathematics.ru/> - Учебный материал по различным разделам математики.

www.exponenta.ru - Примеры применения математических пакетов в образовательном процессе.

www.fismat.ru - Высшая математика для студентов – интегралы и производные, ряды; лекции, задачи, учебники.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рабочая программа дисциплины “Численные методы” призвана помочь студентам физико-математического и технолого-экономического факультета в организации самостоятельной работы по освоению курса. Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом ВО. В ней представлены подробный план лекций по каждой изучаемой теме, список основной и дополнительной литературы; материалы по подготовке к практическим 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 (практических) 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.

Рекомендуемая организация деятельности обучающегося в зависимости от вида учебных занятий представлена в таблице:

<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Организация деятельности обучающегося</i>
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.
Самостоятельная работа	При самостоятельном изучении дисциплины следует пользоваться графиком организации самостоятельной работы обучающихся. Прежде всего необходимо изучить литературу по соответствующей теме, обращая внимание на наиболее важные моменты, определяющие понимание соответствующего раздела. При изучении курса самостоятельно и при подготовке к семинарским занятиям следует обратить внимание на контрольные вопросы. Каждый из указанных вопросов необходимо самостоятельно повторить по учебнику и решить указанные преподавателем контрольные задания. Не рекомендуется приступать к работе над следующей темой, пока твердо не усвоена предыдущая.
Подготовка к	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на

зачету	конспекты лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу.
--------	---

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

Лекции читаются с использованием слайд-презентаций.

При обучении студентов дисциплине «Численные методы» используются Интернет-тренажёры на едином портале Интернет-тестирования в сфере образования www.fepo.ru. Интернет-тренажёры включают теоретический минимум по отдельным дисциплинам, варианты решения заданий, практический материал для самоконтроля с целью закрепления знаний студентов.

Студент входит в личный кабинет преподавателя по своему логину и паролю и проходит тестирование по отдельным темам и разделам дисциплины. Интернет-тренажёры позволяют оценить уровень знаний студентов по дисциплине и подготовить студентов не только к ФЭПО тестированию, но и к промежуточной и итоговой аттестации.

Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В качестве образовательных технологий во время изучения дисциплины «Численные методы» применяются различные формы активизации лекций и практических занятий, в частности использование в обучении принципов проблемности и диалогового общения. Часть лекций проводится с использованием метода анализа конкретных ситуаций, проводятся проблемно-ориентированные лекции.

Часть аудиторных занятий проводится в активных и интерактивных формах (поиск решения поставленных задач в малых группах, проверка индивидуальных (лабораторных) заданий студентами друг у друга, самостоятельная подготовка теоретического материала и представление его на практическом занятии).

Дискуссия. Дискуссия предполагает целенаправленное обсуждение конкретного вопроса, сопровождающееся обменом мнениями, идеями между двумя и более лицами. Задача дискуссии - обнаружить различия в понимании вопроса и в споре установить истину. Групповая дискуссия (обсуждение вполголоса). Для проведения такой дискуссии все студенты, присутствующие на практическом занятии, разбиваются на небольшие подгруппы, которые обсуждают те или иные вопросы, входящие в тему занятия. Обсуждение организуется двояко: либо все подгруппы анализируют один и тот же вопрос, либо какая-то крупная тема разбивается на отдельные задания. Результаты обсуждения таковы: составление списка интересных мыслей, выступление одного или двух членов подгрупп с докладами, составление плана действий. Очень важно в конце дискуссии сделать обобщения, сформулировать выводы, показать, к чему ведут ошибки и заблуждения, отметить все идеи и находки группы.

Работа в малых группах. Групповое обсуждение кого-либо вопроса направлено на достижение лучшего взаимопонимания и нахождения истины. Групповое обсуждение способствует лучшему усвоению изучаемого материала. Оптимальное количество участников

- 4-6 человек. Перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого они должны подготовить аргументированный обдуманный ответ. В результате группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем. Разновидностью группового обсуждения является круглый стол.

Анализ конкретных ситуаций. Конкретная ситуация – это любое событие, которое содержит в себе противоречие или вступает в противоречие с окружающей средой. Ситуации могут нести в себе как позитивный, так и отрицательный опыт. Все ситуации делятся на простые, критические и экстремальные.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Информационная инфраструктура физико-математического и технолого-экономического факультета обеспечивается 1 Интернет-сервером, 115 единиц вычислительной техники, из которых 93 используются в учебном процессе. Организована работа 6 компьютерных классов.

Лабораторное оборудование предоставлено согласно требованиям и полностью обеспечивает необходимыми приборами преподавание дисциплин профиля технология. В составе лабораторного обеспечения лаборатория электромагнетизма, лаборатория демонстрационного эксперимента, лаборатория механики, лаборатория электротехники, радиотехники и автоматики.

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Форма использования</i>	<i>Ответственный</i>
1.	Видеопроектор	2	Демонстрация материалов лекций, семинарских, практических занятий.	лаборант кафедры
2.	Сетевой сервер	1	Организация дистанционной формы обучения, контакт обучающегося с преподавателем, доступ к образовательным ресурсам	лаборант кафедры
3.	Персональные компьютеры	12	Доступ к образовательным ресурсам во время самостоятельной работы обучающихся, работа с мультимедийными материалами на практических занятиях	лаборант кафедры

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рекомендации по организации учебного процесса для слабослышащих и неслышащих студентов:

- внимательно следить за собственной артикуляцией звуков, давая возможность слабослышащим студентам читать по губам;

- дублировать звуковую информацию зрительной, активно пользоваться доской;
- обеспечивать достаточную информативность и выразительность предлагаемого учебного материала, в том числе, наглядных средств обучения, используя схемы, диаграммы, рисунки, компьютерные презентации, анимацию, гиперссылки и т.д.;
- при изучении нового материала опираться на усвоенный ранее материал, знакомые образы предметов и т.д.;
- уделять повышенное внимание профессиональной терминологии, в том числе, её обязательной визуализации и контролю её усвоения;
- основывать учебное сотрудничество с такими студентами, прежде всего, на визуальном контакте, использовать невербальные средства коммуникации;
- при необходимости повторять информацию, перефразировав сказанное;
- следить за логикой изложения материала, тем самым, облегчая её восприятие слабослышащим студентам;
- разрешается пользоваться специальными техническими средствами (звукоусиливающей аппаратурой);
- используется разнообразный наглядный материал (схемы, таблицы, мультимедийные презентации);
- в работе с маломобильными обучающимися предусматривается возможность консультаций посредством электронной почты и программы Skype;
- все устные задания предоставляются в письменном виде.

Рекомендации по организации учебного процесса для слабовидящих студентов:

- обеспечивать поступление информации по сохранным каналам восприятия;
- обеспечивать возможность восприятия зрительной информации (крупный шрифт, яркость цветов);
- уделять внимание варьированию одной и той же информации;
- использовать принцип максимального снижения зрительных нагрузок, в том числе, и при работе с компьютером; чередовать зрительные нагрузки с другими видами деятельности;
- рекомендовать слабовидящим студентам использовать диктофоны (например, на лекциях);
- комментировать свои действия, надписи на доске и т.д.;
- при возможности использовать тактильные ощущения студентов;
- использовать возможности программного обеспечения для облегчения восприятия зрительной информации и для озвучивания учебного материала;
- уделять внимание развитию самостоятельности и активности студентов, способствовать автономности учебного процесса;
- обеспечивать практическое применение полученных знаний и формированию практических навыков;
- проводить физкультминутки, включая упражнения для глаз;
- предоставляются учебно-методические материалы шрифтом Times New Roman 26;
- создаются условия для использования собственных увеличивающих устройств, специальных технических средств, диктофонов;
- в работе с маломобильными обучающимися предусматривается возможность консультаций посредством электронной почты и программы Skype;
- все письменные задания для данной категории обучающихся озвучиваются.

Рекомендации по организации учебного процесса для лиц с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата:

- предоставляются мультимедийные материалы по изучаемым дисциплинам;
- разрешается использование собственных компьютерных средств.

- в работе с маломобильными обучающимися предусматривается возможность консультаций посредством электронной почты и программы Skype.

12.2 Занятия, проводимые в интерактивных формах

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Объем аудиторной работы в интерактивных формах по видам занятий (час.)			Формы работы
		Лекц.	Практич.	Лабор.	
1.	Численные методы алгебры				
	Отделение корней уравнения. Решение нелинейных уравнений.		2		Технология сотрудничества (работа в малых группах)
2.	Теория приближений				
	Численная интерполяция. Алгебраический интерполяционный многочлен: форма Лагранжа и Ньютона.		2		Контекстное обучение
3.	Численное дифференцирование и интегрирование.				
	Численное интегрирование. Формула прямоугольников		2		Кейс-технология (работа в парах и группах)
4.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными				
	Численные методы решения дифференциальных уравнений		2		Коллективная мыслительная деятельность
	ИТОГО по дисциплине:		8		

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

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))