Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

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 технолого-экономический факультет
Кафедра математики, физики и методики обучения

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМ и ТЭФ
_____ И.И. Тимченко
«___» _____2017г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.ОД.2.3 Численные методы

Направление подготовки (специальность)
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Направленность (профиль) подготовки
«Технология и Информатика»

Программа
академического бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Год набора 2017

Новокузнецк 2017

Лист внесения изменений

в РПД Б1.В.ОД.2.3 Численные методы

код, название РПД

Сведения об утверждении:

утвержден (а) Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № 7 от 16.03.2017)
на 2017 год набора
Одобрен (а) на заседании методической комиссии
протокол методической комиссии факультета № 7 от 15.03.2017)
Одобрен (а) на заседании обеспечивающей кафедры МФиМО
протокол № 6 от 10.03.2017) Фомина А.В. (Ф. И.О. зав. кафедрой) / _____

Изменения по годам:

на год набора 201____

утверждена Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № __ от __.__.201_)
на 20____ год набора
Одобрена на заседании методической комиссии
протокол методической комиссии факультета № __ от __.__.201_)
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
протокол № __ от __.__.201_) _____/Фомина А.В.

на год набора 201____

утверждена Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № __ от __.__.201_)
на 20____ год набора
Одобрена на заседании методической комиссии
протокол методической комиссии факультета № __ от __.__.201_)
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
протокол № __ от __.__.201_) Фомина А.В. / _____

на год набора 201____

утверждена Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № __ от __.__.201_)
на 20____ год набора
Одобрена на заседании методической комиссии
протокол методической комиссии факультета № __ от __.__.201_)
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
протокол № __ от __.__.201_) Фомина А.В./ _____

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 «Технология 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 4
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....9
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине 9
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 24
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 25
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 26
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 «Технология и Информатика».

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

Коды компетенции	**Результаты освоения ОПОП** ***Содержание компетенций***	**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**: общие проблемы и задачи теоретической информатики, основные принципы и этапы информационных процессов, наиболее широко используемые классы информационных моделей; 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.

2. Место дисциплины в структуре программы академического 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.

Дисциплина “Численные методы” имеет логические и методологические связи с дисциплинами: «Математика» (Б1.В.ОД.2.9), «Теория вероятностей и математическая статистика» (Б1.В.ОД.2.8), «Математико-статистические методы обработки результатов» (Б1.В.ОД.2.7), поэтому компетенции, сформированные в результате её изучения, необходимы для освоения данных дисциплин. Дисциплина базируется на следующих образовательных предметах, которые изучаются в средних учебных заведениях: геометрия, алгебра. Обучающийся должен знать эти дисциплины в объеме школьного курса.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часа.

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

Объём дисциплины	**Всего часов**	
	для очной формы обучения	*для заочной формы обучения*
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	20	
Практикумы		
Лабораторные работы		
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)		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	42	
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет)	зачет	

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

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

для очной формы обучения

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Общая трудоёмкость** *(часах)*	**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, лабораторные занятия**		
1.	Теория погрешностей. Решение систем ли-	10	2	2	6	Устный опрос. Проверка конспек-

	нейных уравнений.					та.
2.	Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.	10	2	2	6	Устный опрос. Проверка конспекта.
3.	Интерполирование функций. Методы наилучшего приближения.	8		2	6	Проверка конспекта.
4.	Численное дифференцирование и интегрирование.	12	2	4	6	Устный опрос. Проверка конспекта.
5.	Численные методы решения дифференциальных уравнений.	10	2	2	6	Устный опрос. Проверка конспекта.
6.	Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных.	12	2	4	6	Устный опрос. Проверка конспекта.
7.	Элементы линейного, нелинейного и динамического программирования.	10		4	6	Проверка конспекта.
	Итого	**72**	**10**	**20**	**42**	

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

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Содержание**
1	**Теория погрешностей. Решение систем линейных уравнений.**	
Содержание лекционного курса		
1.1.	Теория погрешностей. Решение системы линейных уравнений: точные методы, итерационные методы.	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. 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 ЭВМ.
Темы практических/семинарских занятий		
1.1	Теория погрешностей. Решение системы линейных уравнений: точные методы, итера-	Теория погрешностей. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса (схема единственного деления) с использованием таблиц Excel. Решение системы линейных уравнений методом простой итерации с использованием

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	ционные методы.	ЭВМ. Решение системы линейных уравнений методом Зейделя с использованием ЭВМ.
2	**Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.**	
Содержание лекционного курса		
2.1.	Решение нелинейного уравнения. Понятие о методе Ньютона решения системы нелинейных уравнений.	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. Практическое применение метода Ньютона для системы двух нелинейных уравнений с двумя неизвестными с использованием ЭВМ.
Темы практических/семинарских занятий		
2.1	Решение нелинейных уравнений. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона.	Отделение корней уравнения. 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. Метод Ньютона решения нелинейных уравнений и систем уравнений.
3	**Интерполирование функций. Методы наилучшего приближения.**	
Темы практических/семинарских занятий		
3.1	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. 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.
4	**Численное дифференцирование и интегрирование.**	
Содержание лекционного курса		
4.1.	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.
Темы практических/семинарских занятий		
4.1	Численное дифференцирование.	Численное дифференцирование на основе интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона. Метод неопределенных коэффициентов. Погрешность формул численного дифференцирования.
4.2	Численное интегриро-	Квадратурная формула прямоугольников. Формулы Нью-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	вание.	тона – Котеса. Метод неопределенных коэффициентов. Формула трапеций. Формула Симпсона. Квадратурная формула Гаусса.
5	**Численные методы решения дифференциальных уравнений.**	
Содержание лекционного курса		
5.1.	Численные методы решения дифференциальных уравнений.	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге – Кутта. Многошаговые методы.
Темы практических/семинарских занятий		
5.1	Численные методы решения дифференциальных уравнений.	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Эйлера-Коши. Метод Рунге – Кутта. Многошаговые методы.
6	**Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных.**	
Содержание лекционного курса		
6.1	Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия.	Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия. Метод сеток.
Темы практических/семинарских занятий		
6.1	Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия.	Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия.
6.2	Метод сеток.	Метод сеток.
7	**Элементы линейного, нелинейного и динамического программирования.**	
Темы практических/семинарских занятий		
7.1	Элементы линейного и нелинейного программирования.	Линейное программирование. Симплекс-метод. Двойственные задачи. Введение в нелинейное программирование.
7.2	Элементы динамического программирования.	Введение в динамическое программирование. Многошаговые процессы принятия решений.

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 профиль Технология и Информатика.

Фонд обязательной и дополнительной литературы сформирован в соответствии с утвержденными минимальными нормативами обеспеченности вузов библиотечно-информационными ресурсами, утвержденными Приказом Минобразования 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.

Основными формами самостоятельной работы по дисциплине являются:

1) Освоение теоретического материала (подготовка к практическим занятиям, зачетам, экзаменам).
2) Индивидуальное решение задач
3) Выполнение домашних заданий

Для обеспечения самостоятельной работы используются следующие средства:

1) Конспекты лекций;
2) Учебно-методическая литература
3) Информационные источники сети «Интернет»

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	Теория погрешностей. Решение систем линейных уравнений.	СПК-1	Устный опрос. Проверка конспекта. Собеседование на зачете.
2	Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.	СПК-1	Устный опрос. Проверка конспекта. Собеседование на зачете.
3	Интерполирование функций. Методы наилучшего приближения.	СПК-1	Устный опрос. Проверка конспекта. Собеседование на зачете. Тестирование.
4	Численное дифференцирование и интегрирование.	СПК-1	Устный опрос. Проверка конспекта. Собеседование на зачете.
5	Численные методы решения дифференциальных уравнений.	СПК-1	Устный опрос. Проверка конспекта. Собеседование на зачете.
6	Численное интегри-	СПК-1	Устный опрос. Проверка кон-

	рование дифференциальных уравнений в частных производных.		спекта. Собеседование на зачете.
7	Элементы линейного, нелинейного и динамического программирования.	СПК-1	Устный опрос. Проверка конспекта. Собеседование на зачете. Тестирование.

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Зачет

а) типовые задания

Задание 1.

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

a) методом Гаусса (по схеме единственного деления) с применением таблиц Excel;

b) методом простой итерации на ПЭВМ;

c) методом Зейделя на ПЭВМ.

Вариант1.

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

Вариант2.

$$\begin{cases} -0{,}20x_1 + 1{,}60x_2 - 0{,}10x_3 = 0{,}30, \\ -0{,}30x_1 + 0{,}10x_2 - 1{,}50x_3 = 0{,}40, \\ 1{,}20x_1 - 0{,}20x_2 + 0{,}30x_3 = -0{,}60; \end{cases}$$

Вариант3.

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

Вариант4.

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

Вариант5.

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

Задание 2.

а) Отделить корни заданного уравнения:

а) графически;

б) с использованием ПЭВМ.

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

c) Составить программу для вычисления с помощью ПЭВМ всех корней заданного уравнения методом половинного деления с точностью $\varepsilon=10^{-6}$.

Вариант 1. $cosx-(x-1)^2=0;$

Вариант 2. $8cosx-x=6;$

Вариант 3. $0{,}5^x+1=(x-2)^2;$

Вариант 4. $2x-\lg x-7=0;$

Вариант 5. $x\cdot\ln(x+1)=1.$

Задание 3.

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

Вариант 1. $cosx-(x-1)^2=0;$

Вариант 2. $8cosx-x=6;$

Вариант 3. $0{,}5^x+1=(x-2)^2;$

Вариант 4. $2x-\lg x-7=0;$

Вариант 5. $x\cdot\ln(x+1)=1.$

b) Решить систему нелинейных уравнений методом Ньютона с точностью $\varepsilon=10^{-3}$.

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

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

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

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

Вариант 5. $\begin{cases}\sin(x+y)-1{,}2x=0.2,\\ x^2+y^2=1.\end{cases}$

Задание 4.

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

Вариант 1.

x	2	3	5

y	4	1	7

Вариант 2.

x	0	2	3
y	-1	-4	2

Вариант 3.

x	-1	0	3
y	7	-1	4

Вариант 4.

x	7	9	13
y	2	-2	3

Вариант 5.

x	3	5	7
y	4	-1	7

b) Вычислить с помощью калькулятора одно значение заданной функции для промежуточного значения аргумента с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа и оценить погрешность интерполяции.

x	f(x)= $\frac{\lg x}{x} + x^2$
1,3	1,7777
2,1	4,5634
3,7	13,8436
4,5	20,3952
6,1	37,3387
7,7	59,4051
8,5	72,3593

Номер варианта	X
1	1,7
2	2,8
3	4,1
4	5,2
5	7,3

c) Составить программу для уплотнения части таблицы заданной функции, пользуясь интерполяционными формулами Ньютона; шаг субтабулирования H=0,01.

x	sinx

0,60	0,56464
0,65	0,60519
0,75	0,64422
0,80	0,68164
0,90	0,71736
0,95	0,75128
1,00	0,78333
1,05	0,81342
1,10	0,84147
1,15	0,86742
1,20	0,89121

Номер варианта	Концы отрезка субтабулирования	
	a	b
1	0,65	0,75
2	0,75	0,80
3	0,80	0,85
4	0,85	0,90
5	0,90	0,95

Задание 4.

1) Вычислить с помощью калькулятора значение производной функции, заданной таблично, используя:
   а) интерполяционную формулу Лагранжа, оценить погрешность метода;
   б) интерполяционную формулу Ньютона, оценить погрешность метода;
   в) метод неопределенных коэффициентов.

номер варианта	функция f(x)	x_0
1	sinx	0,6
2	cosx	0,05
3	sinx	1,05
4	cosx	0,85
5	sinx	0,95

2) Вычислить с помощью калькулятора интеграл заданной функции при n=10 по формуле:
   а) прямоугольников;
   б) трапеций;
   в) Симпсона.
   Произвести оценку погрешности методов интегрирования.

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. $\int_{0,8}^{1,8} \frac{\sin(2x)}{x^2} dx;$
4. $\int_{1,6}^{3,6} \frac{x}{2} \cdot \lg\left(\frac{x^2}{2}\right) dx;$
5. $\int_{-1}^{1} \left(x - e^{2x}\right) dx;$

3) Составить программу вычисления интеграла заданной функции по формуле Симпсона. Использовать варианты задания 2.

Задание 5.

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:
   а) на калькуляторе с шагом 2h;
   б) на ПЭВМ с шагом h;
   в) построить график интегральной кривой;
2) методом Эйлера – Коши:
   а) на калькуляторе с шагом 2h;
   б) построить график интегральной кривой;
3) методом Рунге – Кутта на ПЭВМ с шагом h.

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

Задание 6.

Применяя метод сеток, 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=$\frac{1}{5}$. При решении задачи использовать итерационный процесс усреднения Либмана до получения ответа с точностью до 0.001.

Краевые условия приведены в таблице вариантов.

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

Задание 7.

Используя метод сеток, решить смешанную задачу для дифференциального уравнения параболического типа $\frac{\partial u}{\partial t}=\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ (уравнения теплопроводности) при заданных начальных условиях u(x, 0)=f(x), u(0, t)=φ(t), u(0.6, t)=ψ(t), где x ϵ [0; 0,6]. Решение выполнить при h=0,1 для t ϵ [0; 0,01], считая σ =1/6:

а) на калькуляторе;

б) на ПЭВМ.

Начальные условия приведены в таблице вариантов.

Номер варианта	f(x)	φ(t)	Ψ(t)
1	cos2x	1-6t	0,3624
2	2x(1-x)+0,2	0,2	t+0,68
3	0,3+x(x+0,4)	0,3	6t+0,9
4	lg(2,63-x)	3(0,14-t)	0,3075
5	x(x+1)	0	2t+0,96

Задание 8.

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

а) калькулятора;

б) ПЭВМ.

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

Перечень вопросов к зачету:

1. Абсолютная и относительная погрешности приближенных чисел. Правило округления чисел.
2. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений (схема единственного деления).
3. Метод простой итерации (для систем линейных уравнений).
4. Метод Зейделя.
5. Этапы приближенного решения уравнений с одним неизвестным.
6. Отделение корней нелинейного уравнения. Графическое отделение корней.
7. Метод половинного деления. Условие окончания процесса деления при заданной допустимой погрешности.
8. Достаточное условие сходимости итерационной последовательности.
9. Условие окончания итерационного процесса при заданной допустимой погрешности.
10. Метод простой итерации (для нелинейных уравнений).
11. Метод Ньютона.

12. Задача интерполирования табличной функции.
13. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
14. Таблицы конечных разностей.
15. Интерполяционные многочлены Ньютона. Оценка погрешностей интерполяционных формул Ньютона.
16. Обратное интерполирование.
17. Численное дифференцирование. Общий случай вычисления производной произвольного порядка.
18. Численное дифференцирование на основе интерполяционных формул Ньютона и Лагранжа.
19. Погрешность формул численного дифференцирования.
20. Численное интегрирование. Квадратурная формула прямоугольников.
21. Формулы Ньютона – Котеса.
22. Формула трапеций.
23. Формула Симпсона.
24. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.
25. Метод Рунге – Кутта.
26. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия.
27. Метод сеток для задачи Дирихле.
28. Метод сеток для уравнения параболического типа.
29. Методы наилучшего приближения.
30. Метод наименьших квадратов.

б) *критерии оценивания результатов обучения*

Требования, предъявляемые к ответам, направлены на проверку достигнутого студентами уровня овладения дисциплины и ориентированы на ФГОС ВПО направления подготовки бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- 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;

уметь:

- 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;

владеть:

- 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.

в) *описание шкалы оценивания*

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

Оценки выставляются по следующей шкале:

"Зачтено"	- более 50 %	- 41 и более баллов,
"Не зачтено"	- 50% и менее	- 40 и менее 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 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 «незачтено».

Итоговый тест 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 δ_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) $\rho(x^{(к-1)}, x^{(к)}) \le \varepsilon$;

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

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

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

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

7. Даны две точки 3-мерного пространства X(-1,2,0) и Y(1,3,-2). Найти ρ_1 (X,Y).
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

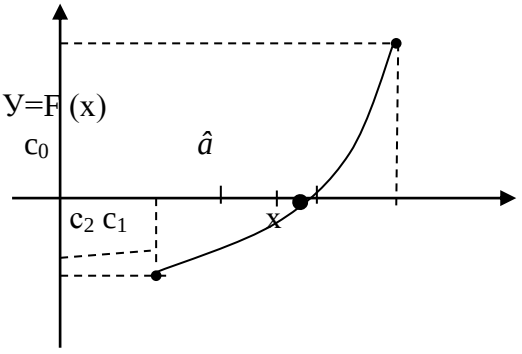
8. В чем заключается этап отделения корней при использовании численных методов решения уравнений?

1) В нахождении отрезка, содержащего все корни уравнения.
2) В установлении «тесных» промежутков, содержащих только один корень.
3) В определении интервала, содержащего только корни, интересующие вычислителя.
4) В нахождении отрезка, содержащего все положительные корни уравнения.
5) В установлении промежутка, содержащего все отрицательные корни уравнения.

9. Отделить графически корень уравнения cosx - ℓnx = 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:

6) Метод простой итерации.
7) Метод Ньютона.
8) Метод половинного деления.
9) Метод хорд.
10) Комбинированный метод.



11. Уточнить корень уравнения $(x-4)^3 - 2 = 0$ на [5; 6] одним из численных методов с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$.

1)5, 150; 2) 5, 260; 3) 5, 370; 4) 5,440; 5) 5, 580.

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

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

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

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

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

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

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

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

4) t = $\frac{x + x_n}{h}$; 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…..

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

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…..

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…..

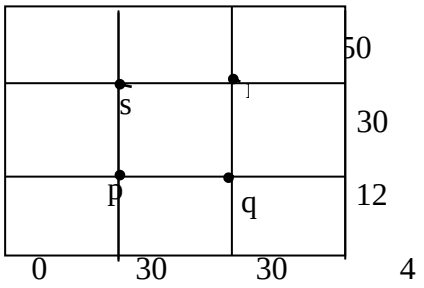
5) $\Delta y_k = h \cdot f(x_k, y_k)$, $y_{k+1} = y_k + \Delta y_k$, k = 0,1,2…..

25. Используя метод Эйлера-Каши 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, в)= ax + в 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.

11) 1,14; 2) 1,25; 3) 1,36; 4) 1,42; 5) 1,58.

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

Промежуточная и итоговая аттестации по дисциплине включают следующие формы контроля в системе БРС:

1. Посещение лекций и конспектирование добавляет в рейтинг студента по ***1 баллу*** за каждое занятие.

2. Посещение практического занятия с конспектированием – ***2 балла***.

3. Активная работа на практическом занятии (правильные ответы на теоретические вопросы преподавателя, решение всех задач, самостоятельное решение типовых задач у доски) – до ***2 баллов***.

4. Выполнение домашней работы будет считаться успешным, если правильно решены все задания. В этом случае будут начислены ***3 балла***. Если допущены ошибки или некоторые задания не решены совсем, студент получает ***1 – 2 балла***.

5. По итогам изучения каждого модуля (раздела) студент выполняет самостоятельную работу, по результатам которой он может заработать от ***1*** до ***6 баллов***.

Максимальное количество, которое может набрать студент по итогам изучения разделов курса (в ходе текущей работы и её контроля) по обязательным формам работы – ***100 баллов.*** Если студент набирает от 85% до 100% баллов (***85 - 100 баллов***), он получает ***зачет «автоматически»***; если набирает от 50% до 84% (***50 – 84 балла***), студент ***допускается к сдаче зачета***; если набирает менее 50% (***0 – 49 балла***) студент ***к зачету не допускается***.

Студент может воспользоваться возможностью увеличить число набранных баллов, используя формы работы дополнительного модуля (составление конспектов тем, выносимых на самостоятельное изучение; составление конспектов пропущенных тем; составле-

ние терминологического словаря по разделу; подборка задач с решениями по разделу; составление итогового теста по разделу).

Оценивание знаний на зачете осуществляется по следующим критериям:

«зачтено» - если студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы; также оценка «зачтено» ставится, если студентом допущены незначительные неточности в ответах, которые он исправляет путем наводящих вопросов со стороны преподавателя;

«не зачтено» - имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, а также допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

6.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		I этап Знать:	II этап Уметь:	III этап Владеть (опыт деятельности):
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	общие проблемы и задачи теоретической информатики, основные принципы и этапы информационных процессов, наиболее широко используемые классы информационных моделей; основные математические методы получения, хранения, обработки, передачи и использования информации.	применять математический аппарат анализа и синтеза информационных систем.	современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации.

6.3.2. Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

6.3.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования по текущему контролю

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
I этап Знать: общие проблемы и задачи теоретической информатики, основные	Незнание основной части материала учебной программы, студент	Знание основного материала учебной программы, выпол-	Полное знание материала учебной программы,	Всесторонние, систематизированные и

принципы и этапы информационных процессов, наиболее широко используемые классы информационных моделей; основные математические методы получения, хранения, обработки, передачи и использования информации.	допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.	нение предусмотренных учебной программой заданий на репродуктивном уровне, усвоение материала основной литературы, рекомендованной учебной программой.	успешное выполнение предусмотренных учебной программой заданий, усвоение материал основной литературы, рекомендованной учебной программой.	глубокие знания материала учебной программы; свободное выполнение заданий, предусмотренных учебной программой, усвоение основной и ознакомление с дополнительной литературой.
II этап Уметь: применять математический аппарат анализа и синтеза информационных систем.	Фрагментарное умение выполнять перечисленные действия / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять перечисленные действия	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять систему выполнять перечисленные действия	Успешное и систематическое умение выполнять перечисленные действия
III этап Владеть: современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации.	Фрагментарное владение навыками выполнения перечисленных видов деятельности / Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками выполнения перечисленных видов деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками выполнения перечисленных видов деятельности	Успешное и систематическое владение навыками выполнения перечисленных видов деятельности

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

а) основная учебная 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 CAE-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

б) дополнительная учебная литература:

1. 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

2. 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

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.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Численные методы» является важной в профессиональной подготовке студентов по направлению «Педагогическое образование», профиль «Технология и Информатика».

Основными видами учебной работы являются лекции и практические занятия. На лекциях раскрываются основные положения и понятия курса, отмечаются современные подходы к решаемым проблемам. На практических занятиях необходимо овладеть связанными с решением учебно-профессиональных задач умениями: использовать основные математические методы решения прикладных задач; формирование математической компетенции.

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические рекомендации к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы. В течении практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем.

Подготовка к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде контрольных работ. При подготовке к аудиторной контрольной работе студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам.

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

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 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 ставиться 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.

№ п/п	*Наименование*	*Кол-во*	*Форма использования*	*Ответственный*
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

12.

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Объем аудиторной работы в интерактивных формах по видам занятий (час.)			Формы работы
		Лекц.	Практич.	Лабор.	
1.	**Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.**				
	Решение нелинейных уравнений. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона.		**2**		Технология сотрудничества (работа в малых группах)
2.	**Интерполирование функ-**				

	ций. Методы наилучшего приближения.				
	Численная интерполяция. Алгебраический интерполяционный многочлен: форма Лагранжа и Ньютона. Методы наилучшего приближения.		**2**		Дискуссия
3.	**Численное дифференцирование и интегрирование.**				
	Численное интегрирование.		**2**		Кейс-технология (работа в парах и группах)
4.	**Численные методы решения дифференциальных уравнений**				
	Метод сеток.		**2**		Анализ конкретных ситуаций
	ИТОГО по дисциплине:		**8**		

Составитель: канд. физ.-мат. наук, доцент каф. МФиМО А.В. Фомина