

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Любовь Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.02.2022 15:17:47
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СЕРВИСА»
(ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Высшая математика»

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Численные методы»
для студентов направления подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

направленности (профиля) "Бытовые машины и приборы"

Тольятти 2018 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Численные методы» для студентов
направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
направленности (профиля) "Бытовые машины и приборы"

решением Президиума Ученого совета

Протокол № 4 от 28.06.2018 г.

Начальник учебно-методического отдела _____





Н.М.Шемендюк

28.06.2018 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Численные методы» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 20 октября 2015 г. №1170

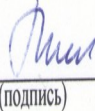
Составил: к.ф. - м. н., доцент, Никитенко Т.В.

Согласовано Директор научной библиотеки  В.Н.Еремина

Согласовано Начальник управления информатизации  В.В.Обухов

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры « Информатика »
(наименование кафедры)

Протокол № 10 от « 21 » 06 2018 г.

Заведующий кафедрой  к.ф.м.н., Никитенко Т.В.
(подпись) (ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Согласовано начальник учебно-методического отдела  Н.М.Шемендюк

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Численные методы», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Целями освоения дисциплины являются:

- выработка умений решать типовые задачи по основным разделам дисциплины;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- формирование теоретических знаний и практических навыков по дисциплине для решения профессиональных задач;
- освоение необходимого математического аппарата для проведения приближенных вычислений и нахождение приближенных решений математических задач.

К основным учебным задачам изучения дисциплины «Численные методы» относятся:

- приобретение навыков оценивания погрешностей вычислений арифметических действий и функций;
- приобретение навыков использования прямых и итерационных методов решения линейных уравнений;
- приобретение навыков использования основных методов решения нелинейных уравнений и систем;
- изучение особенностей постановки задачи решения систем нелинейных уравнений;
- приобретение навыков использования методов простой итерации;
- изучение теоретических основ и критерий приближения функции;
- приобретение навыков использования методов уплотнения таблиц функций;
- приобретение навыков приближенного вычисления определенных интегралов;
- приобретение навыков использования методов численного дифференцирования;
- изучение формул интегрирования дифференциальных уравнений.

1.2 .В соответствии с видами профессиональной деятельности , на которые ориентированы ФГОС направлений ,содержание дисциплины позволит обучающемуся решать следующие профессиональные задачи.

Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»:

- приобретение способностей системного изучения научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по бытовым машинам и приборам.

1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Направления подготовки 15.03.02«Технологические машины и оборудование»

Код компетенции	Наименование компетенции
-----------------	--------------------------

1	2
ПКВ 2	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по бытовым машинам и приборам

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Результаты освоения дисциплины	Технологии формирования компетенции по указанным результатам	Средства и технологии оценки по указанным результатам
<p>Знает: ПКВ 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы оценивания погрешностей вычислений арифметических действий и функций; - основные требования, предъявляемые к математическим моделям; - прямые и итерационные методы решения линейных уравнений; - теоретические основы решения нелинейных уравнений и систем; - особенности задачи решения систем нелинейных уравнений; - методы простой итерации. - теоретические основы и критерии приближения функции; - методы уплотнения таблиц функций; - методы приближенного вычисления определенных интегралов; - методы численного дифференцирования; - формулы интегрирования дифференциальных уравнений. 	<p>Конспект лекционных и практических занятий. Индивидуальные задания</p>	<p>Тестирование по теме Экспресс - опрос по теме Собеседование по результатам РГР</p>
<p>Умеет: ПКВ 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать погрешность вычислений всех арифметических действий и функций; - оценивать устойчивость и сложность алгоритма к погрешностям в исходных данных и погрешностям округления; - вычислять определители матриц, обрубную матрицу, находить собственные значения и собственные вектора числовыми методами; - проверять условия сходимости численных методов; - отделять корни уравнений и уточнять их с заданной точностью; - оценивать точность приближения; 	<p>Конспект лекционных и практических занятий. Индивидуальные задания</p>	<p>Тестирование по теме Экспресс - опрос по теме Собеседование по результатам РГР</p>

- применять приближенные методы вычисления определенных интегралов и проводить сравнительную оценку этих методов; - оценивать методы численного дифференцирования; - применять формулы интегрирования дифференциальных		
Иметь практический опыт: ПКВ 2 -приобретение способностей системного изучения научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по бытовым машинам и приборам.	Использование интернет - ресурсов	Рефераты и статьи

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору 7 семестр у очной формы обучения, 8 семестр у заочной формы обучения

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Код
Предшествующие дисциплины		
1	Математика	ОК 7
Последующие дисциплины		
1	Для подготовки к дипломному проектированию (ВКР)	ОК1-9,ОПК1-5, ПК 10- 16,ПКВ1-3

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

Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Виды занятий	очная форма обучения	заочная форма обучения
Итого часов	180	180
Зачетных единиц	5з.е.	5 з.е.
Лекции (час)	24	6
Практические (семинарские) занятия (час)	36	12
Лабораторные работы (час)	-	-
Самостоятельная работа (час)	93	153

Курсовой проект (работа) (+,-)	-	-
Контрольная работа (+,-)	-	-
Экзамен, семестр /час.	7 семестр / 27	8 семестр / 9
Контрольная работа, семестр	-	-

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

4.1. Содержание дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Средства и технологии оценки
		Лекции, час	Практические (семинарские) занятия, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
7 семестр						
1	Теория погрешностей: Определение абсолютной и относительной погрешностей приближенного числа. Верные цифры числа. Действия над приближенными числами. Оценка погрешности результата.	4	4	-	10	Конспект аудиторных занятий. Выполнение РГР. Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. Контрольные работы. Составление справочника.
2	Численные методы линейной алгебры: Метод Гаусса. LU метод. Обусловленность систем линейных уравнений. Метод простой итерации. Методом Зейделя. Достаточные условия сходимости итерационных методов. Сравнительная оценка прямых и	6	8	-	15	

	итерационных методов. Нахождение обратной матрицы. Вычисление определителя. Нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы. Частичные проблемы собственных значений. Полная проблема собственных значений.					
3	Численные методы решения нелинейных уравнений и систем: Отделение корней. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод Ньютона. Метод простейших итераций. Метод итераций решения систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона для систем нелинейных уравнений. Особенности решения систем нелинейных уравнений.	4	6	-	12	
4	Аппроксимация и интерполяция функций: Интерполяция с помощью многочленов. Интерполяционный многочлен Лагранжа и Ньютона. Остаточные члены интерполяционных формул. Квадратичное приближение функций. Способ наименьших квадратов в случае дискретного задания приближаемой функции. Интегральное приближение функции по способу наименьших квадратов.	4	8	-	19	
5	Численное дифференцирование и интегрирование: Численное дифференцирование. Остаточные члены формул численного дифференцирования. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Точность квадратурных формул.	4	4	-	22	Конспект аудиторных занятий. Выполнение РГР. Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. Контрольные работы. Составление справочника.
6	Численное решение дифференциальных уравнений: Метод последовательного дифференцирования. Метод неопределенных коэффициентов. Метод Эйлера.	2	6	-	15	
7	Промежуточная аттестация по дисциплине	24	36	-	93	Экзамен

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Средства и технологии оценки
		Лекции, час	Практические (семинарские) занятия, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
8 семестр						
1	Теория погрешностей: Определение абсолютной и относительной погрешностей приближенного числа. Верные цифры числа. Действия над приближенными числами. Оценка погрешности результата.	1	1	-	20	Конспект аудиторных занятий.. Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. Составление справочника.
2	Численные методы линейной алгебры: Метод Гаусса. LU метод. Обусловленность систем линейных уравнений. Метод простой итерации. Методом Зейделя. Достаточные условия сходимости итерационных методов. Сравнительная оценка прямых и итерационных методов. Нахождение обратной матрицы. Вычисление определителя. Нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы. Частичные проблемы собственных значений. Полная проблема собственных значений.	2	3	-	30	
3	Численные методы решения нелинейных уравнений и систем: Отделение корней. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод Ньютона. Метод простейших итераций.	2	2	-	20	

	Метод итераций решения систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона для систем нелинейных уравнений. Особенности решения систем нелинейных уравнений.					
4	Аппроксимация и интерполяция функций: Интерполяция с помощью многочленов. Интерполяционный многочлен Лагранжа и Ньютона. Остаточные члены интерполяционных формул. Квадратичное приближение функций. Способ наименьших квадратов в случае дискретного задания приближаемой функции. Интегральное приближение функции по способу наименьших квадратов.	1	2	-	30	
5	Численное дифференцирование и интегрирование: Численное дифференцирование. Остаточные члены формул численного дифференцирования. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Точность квадратурных формул.	-	2	-	30	Конспект аудиторных занятий. Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. Составление справочника.
6	Численное решение дифференциальных уравнений: Метод последовательного дифференцирования. Метод неопределенных коэффициентов. Метод Эйлера.	-	2	-	23	
7	Промежуточная аттестация по дисциплине	6	12	-	153	Экзамен

4.2. Содержание практических занятий

Очная форма обучения

№	Наименование темы практических (семинарских) занятий	Объем часов	Форма проведения
7 семестр			
Раздел 1			
1.,2	Занятие 1,2 Погрешности вычислений. Оценка погрешности вычисления арифметических выражений. Построение схемы вычислительного процесса. Оценка погрешностей по этой схеме. Универсальный метод оценки погрешностей арифметических выражений через частные производные.	4	Составление справочного материала. Решение задач.
Раздел 2			
3	Занятие 3. Прямые методы решения систем линейных	2	Опрос. Решение задач в группах.

	алгебраических уравнений (СЛАУ). Матричный метод Гаусса. LU- метод.		Составление справочного материала.
4,5	Занятие 4,5 Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Проверка достаточных условий сходимости этих методов. Меры по обеспечению сходимости (обмен местами строк или столбцов для обеспечения диагонального преобладания матриц).	4	Использование рабочей тетради. Консультация по заданиям РГР №1
6	Занятие 6. Матричные задачи. Нахождение обратной матрицы. Вычисление определителя. Итерационный метод определения собственных значений и собственных векторов матриц. Сдача РГР №1.	2	Решение задач. Опрос.
Раздел 3			
7,8	Занятие 7,8 . Численные методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления. Комбинированный метод хорд и касательных. Метод простой итерации решения нелинейных уравнений, условие его сходимости.	4	Решение задач. Опрос.
9	Занятие 9. Интерполирование функций. Формула Лагранжа. Формула Ньютона. Запись этих формул для нескольких точек.	2	Составление справочного материала. Решение задач.
Раздел 4			
10,11	Занятие 10,11. Аппроксимация функций методом наименьших квадратов. Нахождение многочлена, который дает наилучшее среднеквадратичное приближение для функции.	4	Решение задач.
12	Занятие 12. Приближение рядами Фурье. Определение ряда Фурье для простых функций.	2	Составление справочного материала. Решение задач.
13	Занятие 13. Численное интегрирование. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Точность квадратичных формул.	2	Составление справочного материала. Решение задач.
Раздел 5			
14	Занятие 14. Численное дифференцирование, основанное на интерполяционных формулах. Вычисление (первой, второй) производной функции во внутренних и граничных точках. Оценка погрешности.	2	Решение задач.
15	Занятие 15. Численные методы интегрирования ОДУ. Интегрирование ОДУ посредством разложения в ряды Тейлора. Метод Рунге-Кутты. Многошаговые методы. Точность интегрирования ОДУ.	2	Использование рабочей тетради. Составление справочного материала. Решение задач.
Раздел 6			
16	Занятие 16. Метод последовательного дифференцирования.	2	Составление справочного материала. Решение задач. Консультация по заданиям РГР №2
17	Занятие 17. Метод неопределенных	2	Решение задач.

	коэффициентов. Метод Эйлера.		
18	Занятие 18. Защита типового расчета №2	2	Составление справочного материала. Решение задач.

Заочная форма обучения

№	Наименование темы практических (семинарских) занятий	Объем часов	Форма проведения
8 семестр			
Раздел 1			
1.	Занятие 1. Погрешности вычислений. Оценка погрешности вычисления арифметических выражений.	1	Составление справочного материала. Решение задач.
Раздел 2			
2	Занятие 2. Численные методы. Решение систем линейных уравнений.	3	Составление справочного материала. Решение задач.
Раздел 3			
3	Занятие 3. Интерполирование функций. Формула Лагранжа. Формула Ньютона. Запись этих формул для нескольких точек.	2	Составление справочного материала. Решение задач.
Раздел 4			
4	Занятие 4. Численное интегрирование. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Точность квадратичных формул.	2	Составление справочного материала. Решение задач.
Раздел 5			
5	Занятие 5. Численные методы интегрирования ОДУ. Интегрирование ОДУ посредством разложения в ряды Тейлора. Метод Рунге-Кутты. Многошаговые методы. Точность интегрирования ОДУ.	2	Составление справочного материала. Решение задач.
Раздел 6			
6	Занятие 6. Метод неопределенных коэффициентов. Метод Эйлера.	2	Составление справочного материала. Решение задач.

На практических занятиях используется литература – 1,2,5

РГР приведены в п.5 На практике рассматриваются вопросы возникающие при выполнении РГР

4.3.Содержание лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

5.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студента является важным фактором успешного изучения курса математики. Домашние, индивидуальные задания, подготовка к

аудиторным занятиям, контрольным мероприятиям соответствует выделенным долям времени для среднего студента.

Эффективная система контроля обеспечивает планомерную самостоятельную работу. Сюда относятся контрольные и проверочные работы, защита индивидуальных РГР и рефератов, работа с пройденным материалом для подготовки к тестированию, опрос по теории на практических занятиях, экзамен. Текущий и рубежный контроль можно проводить в форме тестирования или в традиционной форме (письменная работа по билетам).

Самостоятельная работа студента включает в себя самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, для чего студенты должны самостоятельно изучить конспекты лекций, соответствующие разделы рекомендуемой литературы, выполнить необходимые задания. Самостоятельная работа призвана обеспечить закрепление полученных студентами знаний во время аудиторных занятий путем повторения пройденного материала.

Технологическая карта самостоятельной работы студента очная форма обучения

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
1	2	3	4	5
ПКВ 2	Самостоятельное изучение тем: 1. Вывод формул погрешностей степени и корня. 2. Решение СЛАУ методом Монте-Карло. 3. Определение собственных значений и собственных векторов методом Крылова, методом Данилевского, методом Леверье-Фаддева. 4. Решение алгебраических уравнений методом Фридмана и методом Хичкова. 5. Вычисление значений функций с	Конспект. Решение задач домашнего задания. Составление справочного материала	Основная и дополнительная литература 1-19. Интернет ресурсы.	50

	<p>использованием формул Гаусса, Стирлинга, Бесселя.</p> <p>6.Интерполяция формулы Ньютона для неравновесных узлов.</p> <p>7.определение уточнений значений интегралов с помощью экстраполяции по Ричардсону.</p> <p>8.Вычисление определенных интегралов по формуле Гаусса.</p> <p>9. Нахождение 1 и 2 производной функции с помощью формул, построенных на интерполяционных формулах Гаусса, Стирлинга, Бесселя.</p> <p>10.Приближенное решение дифференциальных уравнений методом Адамса, методом Милна.</p>			
ПКВ 2	Выполнение РГР № 1, №2	. Решение задач с комментариями и опорными алгоритмами.	Индивидуальные задания составленные преподавателем. Основная и дополнительная литература 1- 19.	30
ПКВ 2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Опрос студентов контрольной работы.	Конспекты аудиторных занятий.	13
Итого за 7 семестр				93

Заочная форма обучения

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
1	2	3	4	5
ПКВ 2	Самостоятельное изучение тем, разделов 1,2,3,4,5,6 ориентированных по примерным	Конспект. Решение задач	Литература 3,4,8,12,13,14,15,18,19. Конспект теоретических вопросов	120

	вопросам экзамену и обзорным лекциям.			
ПКВ 2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Опрос студентов контрольной работы.	Конспекты аудиторных занятий.	33
Итого за 8 семестр				153

Литература для самостоятельной работы 1,2,3,4,5 и Интернет - ресурсы

Содержание заданий для самостоятельной работы.

Темы РГР

7 семестр

- 1.РГР 1 по разделам 1,2
- 2.РГР 2 по разделам 3,4,5,6

РГР №1 (разделы 1,2)

- 1.Вычислить и определить погрешность результата $x = \frac{ab}{\sqrt[3]{c}}$, $a = 3,85(\pm 0,01)$,

$$b = 2,0435(\pm 0,0004), c = 962,6(\pm 0,1).$$

- 2.Обратить матрицу методом разбиения ее на клетки и методом окаймления.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 1 & 3 \\ 0 & -1 & 3 & -1 \\ 3 & 1 & 0 & 2 \\ 1 & -2 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

- 3.Используя схему Гаусса, (метод Зейделя, метод простейших итераций) решить систему уравнений с точностью до 0,001

$$\begin{cases} 4,4x_1 - 2,5x_2 + 19,2x_3 - 10,8x_4 = 4,3 \\ 5,5x_1 - 9,3x_2 - 14,2x_3 + 13,2x_4 = 6,8 \\ 7,1x_1 - 11,5x_2 + 5,3x_3 - 6,7x_4 = -1,8 \\ 14,2x_1 + 23x_2 - 8,8x_3 + 5,3x_4 = 7,2 \end{cases}$$

- 4.Обратить матрицу методом Гаусса. Все расчеты вести с четырьмя десятичными знаками. Ответ округлить до трех десятичных знаков.

$$\begin{pmatrix} 1,00 & 0,47 & -0,11 & 0,55 \\ 0,42 & 1,00 & 0,35 & 0,17 \\ -0,25 & 0,67 & 1,00 & 0,36 \\ 0,54 & -0,32 & -0,74 & 1,00 \end{pmatrix}$$

5. Вычислить определитель по схеме Гаусса с точностью до 0,0001

$$\begin{vmatrix} 1,00 & 0,42 & 0,54 & 0,66 \\ 0,42 & 1,00 & 0,32 & 0,41 \\ 0,54 & 0,32 & 1,00 & 0,22 \\ 0,66 & 0,44 & 0,22 & 1,00 \end{vmatrix}$$

6. Используя частное приближение собственных значений, найти максимальное собственное значение и соответствующий собственный вектор матрицы.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 10 \end{pmatrix} \text{ с точностью } 0,001$$

РГР №2 (разделы 3,4,5,6)

1. Отделить корни аналитически и графически

а) $5^x + 3x = 0$

б) $x^4 - x - 1 = 0$

Уточнить один из корней методом половинного деления, методом хорд и методом Ньютона с точностью до 0,001.

2. Используя метод итераций, решить систему с точностью 0,001.

$$\begin{cases} \sin(x+1) - y = 1,2 \\ 2x + \cos y = 2 \end{cases}$$

3. Используя метод Ньютона, решить систему с точностью до 0,001

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

4. Найти приближенное значение функции при данном значении аргумента (x_0, x_1) с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа.

x	0,43	0,48	0,55	0,62	0,7	0,75
y	1,63597	1,73234	1,87686	2,03345	2,22846	2,35973

$$x_0 = 0,702, \quad x_1 = 0,512$$

5. Решить задачу 10, используя первую и вторую интерполяционную формулу Ньютона.

6. Вычислить интеграл по формулам левых и правых прямоугольников при $n = 10$, оценить точность с помощью сравнения полученных результатов

$$\int_{0,6}^{1,4} \frac{\sqrt{x^2 + 5} dx}{2x + \sqrt{x^2 + 0,5}}$$

7. Вычислить интеграл по формулам трапеций и Симпсона при $n = 8$

$$\int_{0,8}^{1,6} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 1}}.$$

8. Используя метод Эйлера, составить таблицу приближенных значений интеграла

дифференциального уравнения $y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{5}}$, удовлетворяющего начальному условию

$y(1,8) = 2,6$ на отрезке $[1,8; 2,8]$, шаг $h = 0,1$.

Примерные вопросы для экзамена

Раздел 1.

1. Источники погрешностей при численном решении математических моделей.
2. Особенности машинной арифметики.
3. Представление и округление чисел.
4. Приближенные значения и погрешности приближений.
5. Оценка погрешностей в арифметических действиях.
6. Устойчивость и сложность алгоритма к погрешностям в исходных данных, к погрешностям окружения.
7. Неустойчивые задачи и алгоритмы.
8. Сложность алгоритма по памяти и по времени.

Раздел 2.

9. Прямые методы решения системы линейных уравнений.
10. Матричный метод исключения Гаусса.
11. Ведущий элемент. LU – метод.
12. Обусловленность (устойчивость) системы линейных уравнений.
13. Итерационные методы решения СЛУ. Метод простой итерации.
14. Метод Зейделя.
15. Достаточные условия сходимости итерационных методов.
16. Сравнительная оценка прямых и итерационных методов решения СЛУ.
17. Нахождение обратной матрицы.
18. Вычисление определителя.
19. Нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы.
20. Итерационный метод определения собственных значений и собственных векторов матриц.
21. Метод вращения. LR- алгоритм определения собственного значения матриц.

Раздел 3.

22. Теоретические основы решения нелинейных уравнений.
23. Отделение корней.
24. Метод половинного деления.
25. Метод секущих (хорд).
26. Метод простой итерации решения нелинейных уравнений, условия его сходимости.
27. Принцип сжатых отображений.
28. Метод Ньютона (метод касательных), условие сходимости и порядок сходимости.
29. Сравнительная оценка методов решения нелинейных уравнений.
30. Численное решение систем нелинейных уравнений. Постановка задачи и ее особенности.

31. Метод простой итерации решения систем нелинейных уравнений.
32. Сравнительная оценка методов решения систем нелинейных уравнений.

Раздел 4.

33. Интерполяция функций. Постановка задачи.
34. Теоретические основы интерполяции и приближения функций.
35. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.
36. Остаточные члены интерполяционных формул.
37. Оценка точности интерполирования.
38. Методы приближения и аппроксимации функций. Постановка задачи. Теоретические основы.
39. Аппроксимация функций методом наименьших квадратов.
40. Интегральный метод наименьших квадратов.
41. Преобразование Фурье.
42. Равномерное приближение функций. Многочлены Чебышева.
43. Преобразование рядов с помощью многочленов Чебышева.

Раздел 5.

44. Теоретические основы численного интегрирования.
45. Метод прямоугольников.
46. Метод трапеций.
47. Метод Симпсона.
48. Метод Гаусса.
49. Сравнительная оценка методов интегрирования и способы уточнения решения.
50. Теоретические основы численного дифференцирования.
51. Формулы численного дифференцирования, основанные на интерполяционной формуле Ньютона.
52. Формулы численного дифференцирования с использованием систем узлов (сетки).
53. Остаточные члены формул численного дифференцирования.

Раздел 6.

54. Численные методы решения ОДУ. Постановка задачи. Теоретические основы.
55. Метод конечных разностей.
56. Метод Эйлера.
57. Метод Рунге-Кутты.
58. Многошаговые методы.
59. Сравнительная оценка методов решения ОДУ, способы повышения точности.

Тест для промежуточной аттестации

1. Найти абсолютную погрешность равенства $\frac{1}{3} \approx 0,33$

0,0033

0,0029

0,014

0,00018

2. Дано приближенное число x и его абсолютная погрешность Δ . $x = 2,71$, $\Delta = 0,07$. Найти относительную погрешность δ этого числа.

0,11%

0,26%

0,40%

0,31%

3. Дано приближенное число x и его относительная погрешность δ . $x = 25,6$, $\delta = 0,31\%$.

Найти абсолютную погрешность Δ этого числа.

0,007

0,07

0,009

0,08

4. Выполнить сложение со строгим учетом погрешностей $x = 25 \pm 0,1$, $y = 13 \pm 0,2$ $x + y = ?$

$38 \pm 0,3$

$33,3 \pm 0,04$

$0,58 \pm 0,003$

$0,36 \pm 0,003$

5. Выполнить умножение со строгим учетом погрешностей $x = 0,17 \pm 0,001$, $y = 6,2 \pm 0,05$

$x \cdot y = ?$

$1,054 \pm 0,095$

$1,054 \pm 0,0147$

$1,054 \pm 0,003$

$1,054 \pm 0,054$

6. Все цифры числа верные в узком смысле. Найти относительную погрешность 0,0256

0,195%

0,0195%

0,00195%

0,00014%

7. Выполнить вычитание со строгим учетом погрешностей $x = 12,7 \pm 0,02$, $y = 10,3 \pm 0,01$

$2,4 \pm 0,11$

$2,4 \pm 0,03$

$2,4 \pm 0,01$

$2,4 \pm 0,28$

8. Выполнить деление со строгим учетом погрешностей $x = 1,428 \pm 0,0001$, $y = 0,14 \pm 0,001$

$10,2 \pm 0,22$

$10,2 \pm 0,37$

$10,2 \pm 0,15$

$$10,2 \pm 0,075$$

9. Извлечь корень со строгим учетом погрешности $156,25 \pm 0,001$

$$\sqrt{x} = 12,500 \pm 0,0002$$

$$\sqrt{x} = 12,500 \pm 0,00016$$

$$\sqrt{x} = 12,500 \pm 0,0004$$

$$\sqrt{x} = 12,500 \pm 0,00012$$

10. Возвести в куб со строгим учетом погрешностей: $1,56 \pm 0,003$

$$3,796 \pm 0,022$$

$$3,796 \pm 0,007$$

$$3,796 \pm 0,037$$

$$3,796 \pm 0,015$$

11. Возвести в куб со строгим учетом погрешностей: $1,56 \pm 0,001$

$$3,796 \pm 0,022$$

$$3,796 \pm 0,007$$

$$3,796 \pm 0,037$$

$$3,796 \pm 0,015$$

12. Выполнить действия над приближенными числами по правилам подсчета цифр:

$$25,4^2 - \sqrt{7,6}$$

$$643,2$$

$$642$$

$$642,9$$

$$642,91$$

13. Формулы для нахождения многочлена, принимающего в данных точках $x_i (i = 0, 1, \dots, n)$

данные значения $P_n(x_i)$ называются:

аналитическими

интерполяционными

итерационными

численными

14. В методе Гаусса приведение системы линейных уравнений к треугольному виду

обратный ход

прямой ход

простая итерация

двойной пересчет

Тест для самопроверки

1. Выполнить деление со строгим учетом погрешностей $x = 1,428 \pm 0,0002$,

$$y = 0,14 \pm 0,002$$

$$10,2 \pm 0,22$$

$$10,2 \pm 0,37$$

$$10,2 \pm 0,15$$

$$10,2 \pm 0,075$$

2. Выполнить вычитание со строгим учетом погрешностей $x = 12,7 \pm 0,07$, $y = 10,3 \pm 0,04$

$$2,4 \pm 0,11$$

$$2,4 \pm 0,03$$

$$2,4 \pm 0,01$$

$$2,4 \pm 0,28$$

3. Все цифры числа верные в узком смысле. Найти относительную погрешность 0,2563

$$0,195\%$$

$$0,0195\%$$

$$0,00195\%$$

$$0,00014\%$$

4. Выполнить умножение со строгим учетом погрешностей $x = 0,17 \pm 0,002$, $y = 6,2 \pm 0,01$

$$x \cdot y = ?$$

$$1,054 \pm 0,095$$

$$1,054 \pm 0,0147$$

$$1,054 \pm 0,003$$

$$1,054 \pm 0,054$$

5. Выполнить сложение со строгим учетом погрешностей $x = 17,1 \pm 0,01$, $y = 16,2 \pm 0,03$

$$x + y = ?$$

$$38 \pm 0,3$$

$$33,3 \pm 0,04$$

$$0,58 \pm 0,003$$

$$0,36 \pm 0,003$$

6. Дано приближенное число x и его относительная погрешность δ . $x = 17,4$, $\delta = 0,40\%$.

Найти абсолютную погрешность Δ этого числа.

$$0,007$$

$$0,07$$

0,009

0,08

7. Дано приближенное число x и его абсолютная погрешность Δ . $x = 3,54$, $\Delta = 0,004$.

Найти относительную погрешность δ этого числа.

0,11%

0,26%

0,40%

0,31%

8. Найти абсолютную погрешность равенства $\frac{1}{7} \approx 0,14$

0,0033

0,0029

0,014

0,00018

9. Значение определенного интеграла по формуле Симпсона равно

$$y_0 + \frac{y'_0}{1!}(x - x_0) + \frac{y''_0}{2!}(x - x_0)^2 + \dots + \frac{y^{(n)}_0}{n!}(x - x_0)^n + \dots$$

$$x_{n-1} + \frac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}$$

$$y_{n+1} - y_n + hf(x_n; y_n)$$

$$\frac{h}{3}(y_0 + y_{2n} + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{2n-2}) + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{2n-1}))$$

10. Решаем уравнение $f(x) = 0$ методом хорд $f(a) > 0$; $f(b) < 0$; $f''(x) > 0$ при

$x \in (a, b)$. Какое значение x принимаем за неподвижный конец?

$$x = b$$

$$x = a$$

$$x = \frac{a + b}{2}$$

x - любое число из промежутка (a, b)

11. Точное значение интеграла $\int_a^b f(x) dx$ равно y_1 , а значение, вычисленное по

приближенной формуле y_2 . Предельная абсолютная погрешность равна

$$\frac{1}{15}|y_1 - y_2|$$

$$\frac{1}{3}|y_1 - y_2|$$

$$\frac{1}{2}|y_1 - y_2|$$

$$|y_1 - y_2|$$

12. Функция задана таблицей

i	0	1	2
x	-1	0	1
y	y_0	y_1	y_2

Получим интерполяционный многочлен, соответствующей этой таблице $y = 2x^2 - 5x + 1$.

Найти y_0, y_1, y_2 .

$$8; 1; -2$$

$$-3; -1; 7$$

$$7; -1; 5$$

$$2; -1; 0$$

13. Какой интерполяционный многочлен соответствует таблице

x	-2	-1	0
y	9	1	-1

$$y = 2x^2 + x - 1$$

$$y = 3x^2 + x - 1$$

$$y = 4x^2 - x - 1$$

$$y = 6x^2 + x - 1$$

14. Дано уравнение $2x^3 - 5x^2 + 4x - 3 = 0$. Для того, чтобы отделить корни графически.....

строим графики $y = 2x^3$ и $y = 5x^2 - 4x + 3$

находим вторую производную, определяем ее знак.....

находим производную, $(2x^3 - 5x^2 + 4x - 3)$ находим критические точки.....

записываем уравнение в виде $x = \varphi(x)$

15. Корень уравнения $2x^3 - 5x^2 + 4x - 3 = 0$ отделен на промежутке $(1; 2)$. По методу хорд

за неподвижный конец промежутка принимаем:

$$x = 1,5$$

$$x = 1$$

$$x = 2$$

x - любое число из $(1; 2)$.

16. Корень уравнения $f(x) = 0$ отделен на промежутке $(-2; -1)$. По методу половинного

деления за нулевое приближение принимаем $x =$:

$$x + \frac{f(x)}{8}$$

$$-2 - \frac{f(-2)}{f'(-2)}$$

$$-2 - \frac{f(-2)(-1+2)}{f(-1) - f(-2)}$$

$$-1,5$$

17. Функция задана таблицей

i	0	1	2
x	-1	0	1
y	2	-1	0

соответствующий интерполяционный многочлен имеет вид

$$y = 2x^2 - x - 1$$

$$y = 7x^2 - x - 1$$

$$y = 3x^2 + 5x - 1$$

$$y = 2x^2 - 5x + 1$$

18. Определитель матрицы n -го порядка можно вычислить ……

методом Эйлера

по формулам Ньютона - Котеса

методом Гаусса (по схеме единственного деления)

по формулам Лагранжа

19. Функция задана таблицей

x	2	3	4	5
y	0	1	1,5	1,3

Найти $\Delta^2 y_0$

$$-0,7$$

$$-0,5$$

$$0,7$$

$$0,5$$

20. $\Delta^2 y_i = ?$

$$y_{i+3} - 3y_{i+2} + 3y_{i+1} - y_i$$

$$y_{i+4} - 4y_{i+3} + 6y_{i+2} - 4y_{i+1} + y_i$$

$$y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i$$

$$y_{i+1} - y_i$$

21. Отделить корень уравнения $\lg x = 1 - x^2$

$$x \in (1, 3)$$

$$x \in (0, 1)$$

$$x \in (-1, 0)$$

$$x \in (3, 4)$$

22. Используя метод Эйлера, найти значения функции y , определяемой

дифференциальным уравнением $y' = xy + 2$ при начальном условии $y(0) = 1$; шаг $h = 0,1$.

Найти только y_1 .

$$1,1$$

1,4
0,9
1,2

23.Используя метод Эйлера, найти значения функции Y , определяемой

дифференциальным уравнением $y'' = y' + xy + 1$ при начальном условии $y(0) = 1$;

$y'(0) = 0$ шаг $h = 0,1$. Найти только y_1' .

0,1
0
0,3
0,2

24.Используя метод Эйлера, найти значения функции Y , определяемой

дифференциальным уравнением $y''' = xy' + 1$ при начальном условии $y(1) = 1$; $y'(1) = 0$,

$y''(1) = 1$ шаг $h = 0,1$. Найти только y_1'' .

1,2
1,1
1,3
1,4

Тест для экзамена

1.Используя метод Эйлера, найти значения функции Y , определяемой дифференциальным уравнением $y''' = xy'' + y'$ при начальном условии $y(1) = 1$; $y'(1) = 0$, $y''(1) = 1$ шаг $h = 0,1$

. Найти только y_1'' .

1,2
1,1
1,3
1,4

2.Используя метод Эйлера, найти значения функции Y , определяемой дифференциальным уравнением $y'' = yy' + x$ при начальном условии $y(0) = 1$; $y'(0) = 0$ шаг $h = 0,1$. Найти

только y_1' .

0,1
0
0,3
0,2

3.Используя метод Эйлера, найти значения функции y , определяемой дифференциальным уравнением $y' = x^2 - y$ при начальном условии $y(0) = 1$; шаг $h = 0,1$. Найти только y_1 .

1,1

1,4

0,9

1,2

4.Отделить корень уравнения $\sin x = x - 2$

$x \in (1,3)$

$x \in (0,1)$

$x \in (-1,0)$

$x \in (3,4)$

5. $\Delta^3 y_i = ?$

$$y_{i+3} - 3y_{i+2} + 3y_{i+1} - y_i$$

$$y_{i+4} - 4y_{i+3} + 6y_{i+2} - 4y_{i+1} + y_i$$

$$y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i$$

$$y_{i+1} - y_i$$

6.Функция задана таблицей

x	1	2	3	4
y	1,3	1,5	1	0

Найти $\Delta^2 y_0$

-0,7

-0,5

0,7

0,5

7.Квадратную матрицу можно обратить ……

методом Эйлера

по формулам Ньютона - Котеса

методом Гаусса (по схеме единственного деления)

по формулам Лагранжа

8.Функция задана таблицей

i	0	1	2
x	-1	0	1
y	7	-1	5

соответствующий интерполяционный многочлен имеет вид

$$y = 2x^2 - x - 1$$

$$y = 7x^2 - x - 1$$

$$y = 3x^2 + 5x - 1$$

$$y = 2x^2 - 5x + 1$$

9. Корень уравнения $f(x) = 0$ отделен на промежутке $(-2; -1)$. Пусть $f'(x) < 0$, $f''(x) < 0$

на $(-2; -1)$. По методу хорд за нулевое приближение принимаем $x =$:

$$x + \frac{f(x)}{8}$$

$$-2 - \frac{f(-2)}{f'(-2)}$$

$$-2 - \frac{f(-2)(-1+2)}{f(-1) - f(-2)}$$

$$-1,5$$

10. Корень уравнения $2x^3 - 5x^2 + 4x - 3 = 0$ отделен на промежутке $(1; 2)$. По методу

половинного деления за нулевое приближение принимаем:

$$x = 1,5$$

$$x = 1$$

$$x = 2$$

x - любое число из $(1; 2)$.

11. Дано уравнение $2x^3 - 5x^2 + 4x - 3 = 0$. Для того, чтобы отделить корни аналитически

строим графики $y = 2x^3$ и $y = 5x^2 - 4x + 3$

находим вторую производную, определяем ее знак.....

находим производную, $(2x^3 - 5x^2 + 4x - 3)$ находим критические точки.....

записываем уравнение в виде $x = \varphi(x)$

12. Какой интерполяционный многочлен соответствует таблице

x	-2	-1	0
y	21	4	-1

$$y = 2x^2 + x - 1$$

$$y = 3x^2 + x - 1$$

$$y = 4x^2 - x - 1$$

$$y = 6x^2 + x - 1$$

13. Функция задана таблицей

i	0	1	2
x	-1	0	1
y	y_0	y_1	y_2

Получим интерполяционный многочлен, соответствующей этой таблице $y = 3x^2 + 5x - 1$.

Найти y_0, y_1, y_2 .

$$8; 1; -2$$

- 3; - 1; 7

7; - 1; 5

2; - 1; 0

14. Значение интеграла $\int_a^b f(x) dx$ вычисленное по формуле прямоугольников с шагом h

равно y_1 , а с шагом $h/2$ равно y_2 тогда методом двойного пересчета с требуемой

точностью ε сравнением с ...

$$\frac{1}{15}|y_1 - y_2|$$

$$\frac{1}{3}|y_1 - y_2|$$

$$\frac{1}{2}|y_1 - y_2|$$

$$|y_1 - y_2|$$

15. Решаем уравнение $f(x) = 0$ методом касательных, $f''(x) < 0$. Какое значение x

принимает за неподвижный конец?

$$x = b$$

$$x = a$$

$$x = \frac{a+b}{2}$$

x - любое число из промежутка (a, b)

16. Методом Эйлера находим решение задачи Коши для дифференциального уравнения

$y' = f(x; y)$ по формуле

$$y_0 + \frac{y_0'}{1!}(x - x_0) + \frac{y_0''}{2!}(x - x_0)^2 + \dots + \frac{y_0^{(n)}}{n!}(x - x_0)^n + \dots$$

$$x_{n-1} + \frac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}$$

$$y_{n+1} = y_n + hf(x_n; y_n)$$

$$\frac{h}{3}(y_0 + y_{2n} + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{2n-2}) + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{2n-1}))$$

17. Интерполяционный многочлен Лагранжа находится по формуле $L_n(x) = \dots$

$$\sum_{i=0}^n y_i \frac{(x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_{n-1})(x - x_{n+1}) \dots (x - x_n)}{(x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_{n-1})(x - x_{n+1}) \dots (x - x_n)}$$

$$h \sum_{i=0}^{n-1} y_i$$

$$y_0 + \frac{\Delta y_0}{1!h}(x - x_0) + \frac{\Delta^2 y_0}{2!h^2}(x - x_0)(x - x_1) + \dots + \frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_n)$$

$$h \left(\frac{f(x_0) + f(x_n)}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) \right)$$

18.В методе Гаусса для решения систем линейных уравнений последовательное определение неизвестных по формулам

обратный ход

прямой ход

простая итерация

двойной пересчет

19.Методы решения системы линейных уравнений, в которых решение системы получают после повторения однотипных математических операций, и на каждом шаге используются результаты предыдущих шагов, называются

результаты предыдущих шагов, называются

аналитическими

интерполяционными

итерационными численными

20.Возвести в куб со строгим учетом погрешностей: $1,56 \pm 0,001$

$3,796 \pm 0,022$

$3,796 \pm 0,007$

$3,796 \pm 0,037$

$3,796 \pm 0,015$

21.Извлечь корень со строгим учетом погрешности $156,25 \pm 0,005$

$\sqrt{x} = 12,500 \pm 0,0002$

$\sqrt{x} = 12,500 \pm 0,00016$

$\sqrt{x} = 12,500 \pm 0,0004$

$\sqrt{x} = 12,500 \pm 0,00012$

**6.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
Инновационные образовательные технологии**

Вид образовательных технологий, средств передачи знаний, формирования умений и практического опыта	№ раздела	№ лекции в семестре	№ практики в семестре
7 семестр (8 семестр для заочной формы обучения)			
Слайд- лекция	3	9	9
Слайд- лекция	5	10,11	14,15

В начале семестра студентам необходимо ознакомиться с технологической картой дисциплины, выяснить, какие результаты освоения дисциплины заявлены (знания, умения, практический опыт). Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить задания, предусмотренные рабочей учебной программой дисциплины и пройти контрольные точки в сроки, указанные в технологической карте (раздел 11). От качества и полноты их выполнения будет зависеть уровень сформированность компетенции и оценка текущей успеваемости по дисциплине. По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации, если это предусмотрено технологической картой дисциплины. Списки учебных пособий, научных трудов, которые студентам следует прочесть и законспектировать, темы практических занятий и вопросы к ним, вопросы к экзамену и другие необходимые материалы указаны в разработанном для данной дисциплины учебно-методическом комплексе. Основной формой освоения дисциплины является контактная работа с преподавателем - лекции, практические занятия, консультации (в том числе индивидуальные), в том числе проводимые с применением дистанционных технологий. По дисциплине часть тем (разделов) изучается студентами самостоятельно. Самостоятельная работа предусматривает подготовку к аудиторным занятиям, выполнение заданий (письменных работ, творческих проектов и др.) подготовку к промежуточной аттестации (экзамену). На лекционных и практических занятиях вырабатываются навыки и умения обучающихся по применению полученных знаний в конкретных ситуациях, связанных с будущей профессиональной деятельностью. По окончании изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация (экзамен). Регулярное посещение аудиторных занятий не только способствует успешному овладению знаниями, но и помогает организовать время, т.к. все виды учебных занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат.

6.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении;
- обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- выполнение теоретических задач, составление алгоритмов решений;
- составление практико - ориентированных задач, решение которых не выходит за рамки изучаемых теоретических задач;

- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Интерактивные методы обучения, используемые на практических занятиях:

- коллективные решения творческих задач;
- работа в малых группах;
- исследовательский метод.

Содержание заданий для практических занятий

На практических занятиях используется литература 6,10,17.

РГР приведены в п.5 На практике рассматриваются вопросы возникающие при выполнении РГР

6.2 Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

6.3. Курсовой работы учебным планом не предусмотрено

6.4.Контрольные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены для студентов заочной формы обучения.

7.Фонд оценочных средств проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (экзамен).

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить уровень сформированности компетенций и результаты освоения дисциплины, представлены следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции (или ее части)	Тип контроля (<i>текущий, промежуточный</i>)	Вид контроля (<i>устный опрос, письменный ответ, понятийный диктант, компьютерный тест, др.</i>)	Количество Элементов (<i>количество вопросов, заданий</i>), <i>шт.</i>
ПКВ 2	Текущий	Письменный опрос	По 4 на каждом практическом занятии
ПКВ 2	Промежуточный	Тестирование	14заданий

7.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
<p>Знает: ПКВ 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы оценивания погрешностей вычислений арифметических действий и функций; - основные требования, предъявляемые к математическим моделям; - прямые и- теоретические основы решения нелинейных уравнений и систем; - особенности задачи решения систем нелинейных уравнений; - методы простой итерации. - теоретические основы и критерии приближения функции; - методы уплотнения таблиц функций; - методы приближенного вычисления определенных интегралов; - методы численного дифференцирования; - формулы интегрирования дифференциальных уравнений итерационные методы решения линейных уравнений 	<p align="center">Приложение 1</p>
<p>Умеет: ПКВ 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать погрешность вычислений всех арифметических действий и функций; - оценивать устойчивость и сложность алгоритма к погрешностям в исходных данных и погрешностям округления; - вычислять определители матриц, обрубную матрицу, находить собственные значения и собственные вектора числовыми методами; - проверять условия сходимости численных методов; - отделять корни уравнений и уточнять их с заданной точностью; - оценивать точность приближения; - применять приближенные методы вычисления определенных интегралов и проводить сравнительную оценку этих методов; - оценивать методы численного дифференцирования; - применять формулы интегрирования дифференциальных уравнений. 	<p align="center">Приложение 2</p>
<p>Иметь практический опыт: ПКВ 2</p> <ul style="list-style-type: none"> -приобретение способностей системного изучения научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по бытовым машинам и приборам. 	<p align="center">Приложение 3</p>

Приложение 1

А 1. Выполнить деление со строгим учетом погрешностей $x = 1,428 \pm 0,0002$,

$$y = 0,14 \pm 0,002$$

$$10,2 \pm 0,22$$

$$10,2 \pm 0,37$$

$$10,2 \pm 0,15$$

$$10,2 \pm 0,075$$

А 2. Все цифры числа верные в узком смысле. Найти относительную погрешность 0,2563

$$0,195\%$$

$$0,0195\%$$

$$0,00195\%$$

$$0,00014\%$$

А 3. В методе Гаусса приведение системы линейных уравнений к треугольному виду
обратный ход

прямой ход

простая итерация

двойной пересчет

А 4. Интерполяционный многочлен Ньютона находится по формуле $P_n(x) = \dots$

$$\sum_{i=0}^n y_i \frac{(x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_{n-1})(x - x_{n+1}) \dots (x - x_n)}{(x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_{n-1})(x - x_{n+1}) \dots (x - x_n)}$$

$$h \sum_{i=0}^{n-1} y_i$$

$$y_0 + \frac{\Delta y_0}{1!h}(x - x_0) + \frac{\Delta^2 y_0}{2!h^2}(x - x_0)(x - x_1) + \dots + \frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_{n-1})$$

$$h \left(\frac{f(x_0) + f(x_n)}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) \right)$$

А 5. Решаем уравнение $f(x) = 0$ методом хорд $f(a) > 0$; $f(b) < 0$; $f''(x) > 0$ при

$x \in (a, b)$. Какое значение x принимаем за неподвижный конец?

$$x = b$$

$$x = a$$

$$x = \frac{a+b}{2}$$

x - любое число из промежутка (a, b)

Приложение 2

В 1. Выполнить умножение со строгим учетом погрешностей $x = 0,17 \pm 0,002$,

$$y = 6,2 \pm 0,01 \quad x \cdot y = ?$$

$$1,054 \pm 0,095$$

$$1,054 \pm 0,0147$$

$$1,054 \pm 0,003$$

$$1,054 \pm 0,054$$

В 2. Возвести в куб со строгим учетом погрешностей: $1,56 \pm 0,003$

$$3,796 \pm 0,022$$

$$3,796 \pm 0,007$$

$$3,796 \pm 0,037$$

$$3,796 \pm 0,015$$

Приложение 3

В 1. Используя метод Эйлера, найти значения функции y , определяемой

дифференциальным уравнением $y''' = xy' + 1$ при начальном условии $y(1) = 1$; $y'(1) = 0$,

$y''(1) = 1$ шаг $h = 0,1$. Найти только y_1'' .

$$1,2$$

$$1,1$$

$$1,3$$

$$1,4$$

В 2. Какой интерполяционный многочлен соответствует таблице

x	-2	-1	0
y	9	1	-1

$$y = 2x^2 + x - 1$$

$$y = 3x^2 + x - 1$$

$$y = 4x^2 - x - 1$$

$$y = 6x^2 + x - 1$$

В 3. Отделить корень уравнения $\lg x = 1 - x^2$

$$x \in (1,3)$$

$$x \in (0,1)$$

$$x \in (-1,0)$$

$x \in (3,4)$

7.2. Методические рекомендации к определению процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рабочая учебная программа дисциплины содержит следующие структурные элементы:

- перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (далее – задания). Задания по каждой компетенции, как правило, не должны повторяться.

Требования по формированию задания на оценку ЗНАНИЙ:

- обучающийся должен воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты;
- применяются средства оценивания компетенций: тестирование, вопросы по основным понятиям дисциплины и т.п.

Требования по формированию задания на оценку УМЕНИЙ:

- обучающийся должен решать типовые задачи (выполнять задания) на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;
- применяются следующие средства оценивания компетенций: простые ситуационные задачи (задания) с коротким ответом или простым действием, упражнения, задания на соответствие или на установление правильной последовательности, эссе и другое.

Требования по формированию задания на оценку навыков и (или) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- обучающийся должен решать усложненные задачи (выполнять задания) на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в определенных ситуациях;
- применяются средства оценивания компетенций: задания требующие многошаговых решений как в известной, так и в нестандартной ситуациях, задания, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, ситуационные задачи, проектная деятельность, задания расчетно-графического типа. Средства оценивания компетенций выбираются в соответствии с заявленными результатами обучения по дисциплине.

Процедура выставления оценки доводится до сведения обучающихся в течение месяца с начала изучения дисциплины путем ознакомления их с технологической картой

дисциплины, которая является неотъемлемой частью рабочей учебной программы по дисциплине.

В результате оценивания компетенций на различных этапах их формирования по дисциплине студенту начисляются баллы по шкале, указанной в рабочей учебной программе по дисциплине.

7.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Успешность усвоения дисциплины характеризуется качественной оценкой на основе листа оценки сформированности компетенций, который является приложением к зачетно-экзаменационной ведомости при проведении промежуточной аттестации по дисциплине.

Критерии оценивания компетенций

Компетенция считается сформированной, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует *повышенному уровню* сформированности компетенции.

Компетенция считается сформированной, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует *пороговому уровню* сформированности компетенции.

Компетенция считается несформированной, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не демонстрирует необходимых умений, доля невыполненных заданий, предусмотренных рабочей учебной программой составляет 55 %, качество выполненных заданий не соответствует

установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует *допороговому уровню*.

Шкала оценки уровня освоения дисциплины

Качественная оценка может быть выражена: в процентном отношении качества усвоения дисциплины, которая соответствует баллам, и переводится в уровневую шкалу и оценки «отлично» / 5, «хорошо» / 4, «удовлетворительно» / 3, «неудовлетворительно» / 2, «зачтено», «не зачтено». Преподаватель ведет письменный учет текущей успеваемости студента в соответствии с технологической картой по дисциплине.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности компетенций

Шкалы оценки уровня сформированности компетенции (й)		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
<i>Уровневая шкала оценки компетенций</i>	<i>100 бальная шкала, %</i>	<i>100 бальная шкала, %</i>	<i>5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл</i>	<i>недифференцированная оценка</i>
допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
пороговый	61-85,9	70-85,9 61-69,9	«хорошо» / 4 «удовлетворительно» / 3	зачтено зачтено
повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

8. Учебно-методическая и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Маничев, В. Б. Численные методы. Достоверное и точное численное решение дифференциальных и алгебраических уравнений в САЕ-системах САПР [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. 09.03.01 "Информатика и вычисл. техника", 09.03.02 "Информ. системы и технологии", 09.03.03 "Приклад. информатика", 09.03.04 "Програм. инженерия" / В. Б. Маничев, В. В. Глазкова, И. А. Кузьмина. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 152 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=980116>.

Дополнительная литература:

2. Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлениям "Естеств. науки и математика", "Техн. науки", "Пед. науки" / Н. В. Копченова, И. А. Марон. - Изд. 3-е, стер. - СПб. : Лань, 2009. - 367 с. : табл.
3. Машунин, Ю. К. Теория управления. Математический аппарат управления в экономике [Электронный ресурс] : [учеб. пособие] / Ю. К. Машунин. - Документ

Bookread2. - М. : Логос, 2013. - 447 с. - Режим доступа:
<http://znanium.com/bookread2.php?book=469065>.

4. Методы оптимальных решений в экономике и финансах [Текст] : учеб. для вузов по направлениям подгот. "Экономика", "Приклад. математика и информатика" (квалификация "бакалавр") / И. А. Александрова [и др.] ; под ред. В. М. Гончаренко и В. Ю. Попова. - М. : КноРус, 2013. - 400 с. : ил.
5. Самарский, А. А. Задачи и упражнения по численным методам [Текст] : [учеб. пособие] / А. А. Самарский, П. Н. Вабищевич, Е. А. Самарская ; РАН, Ин-т мат. моделирования, МГУ им. М. В. Ломоносова. - Изд. 3-е, стер. - М. : КомКнига, 2007. - 207 с. : схем.

Интернет-ресурсы:

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : вся математика в одном месте. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru/>. - Загл. с экрана.
2. Exponenta.ru [Электронный ресурс] : образоват. мат. сайт. – Режим доступа: <http://www.exponenta.ru/>. – Загл. с экрана.
3. Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общерос. мат. портал. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>. – Загл. с экрана.
4. Готовые задачи и решения онлайн [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://univer2.ru/uchebniki_po_matematike.htm. - Загл. с экрана.
1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Загл с экрана
5. Решение высшей математики онлайн [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mathserfer.com/>. - Загл. с экрана.
2. Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ebiblioteka.ru/>. - Загл. с экрана.
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elib.tolgass.ru/>. - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

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

Пакеты компьютерных программ:

- Windows
- Microsoft Office
- MS Word
- MS Excel

-MS Power Point

Компьютерные программы используются при выполнении РГР и изучении вопросов, выделенных для самостоятельного изучения.

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

10.1. Специально оборудованные кабинеты и аудитории

Средства обучения – учебная литература (рекомендуемая основная и дополнительная литература), общение на практических занятиях в виде диалога.

Технические и электронные средства обучения и контроля знаний – промежуточный и итоговый тест по всем темам дисциплины, который может использоваться как тренировочный тест. Ноутбук – для проведения слайд-лекций.

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов и (или) аудиторий	Основное специализированное оборудование
1	Лекционная аудитория	Перечень основного оборудования: комплекс мультимедийного проекционного оборудования (экран DraperLuma, проектор Sanyo PLC), комплект учебной мебели на 60 посадочных мест.

