

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о подписи:

ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 09.08.2020

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 «Математических и естественно - научных дисциплин»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ОП.10 «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

Специальность **09.02.07 «Информационные системы и программирование»**

Тольятти 2020

Рабочая программа дисциплины «Численные методы» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.12.2016 № 1547.

Разработчик РПД:

к.ф.-н.,доцент.



Никитенко Т.В

СОГЛАСОВАННО:

Директор научной библиотеки



(подпись)

В.Н. Еремина

Начальник управления по информации



(подпись)

В.В. Обухов

РПД утверждена на заседании кафедры «Математические и естественно – научные дисциплины»

18.12.2019 , протокол № 4

Зав. кафедрой к.ф.-н.,доцент



Никитенко Т.В

Начальник учебно-методического отдела



(подпись)

Н.М. Шемендюк

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решения Ученого совета Протокол № 4 от 22.01.2020

Рабочая программа дисциплины актуализирована и утверждена в составе образовательной программы решением Ученого совета от 23.09.2020 г. Протокол №3

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ПК 5.1	Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему

## 1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### уметь:

- 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;

### знать:

- 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.

## 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к *общепрофессиональному циклу* основной профессиональной образовательной программы.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **42 часа**. Их распределение по видам работ представлено в таблице:

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>42</b>
<b>Объём работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b>	<b>42</b>
лекции	20
лабораторные работы	–
практические занятия	20
курсовое проектирование (консультации)	–
<b>Самостоятельная работа</b>	-
<b>Контроль (контрольная работа)</b>	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Контрольная работа</b>

## 2.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Работа во взаимодействии с преподавателем			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
<b>3 семестр</b>						
ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 5.1.	<p><b>Тема 1.</b> Теория погрешностей.</p> <p>Содержание темы:                      Определение абсолютной и относительной погрешностей приближенного числа. Верные цифры числа.                      Действия над приближенными числами. Оценка погрешности результата.</p>	4				<i>Оформление конспекта лекций .</i>
	<p><b>Практическое занятие № 1,2.</b> 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.</p>			4		<i>Индивидуальные задания.</i>
ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 5.1.	<p><b>Тема 2.</b> Численные методы линейной алгебры.</p> <p>Содержание темы:                      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.</p>	6				<i>Оформление конспекта лекций</i>
	<p><b>Практическое занятие № 3.</b> Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Матричный метод Гаусса. LU- метод.</p> <p><b>Практическое занятие № 4.</b> 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)</p> <p><b>Практическое занятие № 5.</b> Матричные задачи. Нахождение обратной матрицы. Вычисление определителя. Итерационный метод определения собственных значений и собственных векторов матриц</p>			6		<i>Индивидуальные задания</i>
ОК 01, ОК 02,	<p><b>Тема 3.</b> Численные методы решения нелинейных уравнений и систем:</p>	4				<i>Оформление конспекта лекций</i>

Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Работа во взаимодействии с преподавателем			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ОК 09. , ПК 5.1.	Содержание темы: 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					
	<b>Практическое занятие № 6</b> .Численные методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления. Комбинированный метод хорд и касательных. Метод простой итерации решения нелинейных уравнений, условие его сходимости. <b>Практическое занятие № 7</b> . Интерполирование функций. Формула Лагранжа. Формула Ньютона. Запись этих формул для нескольких точек. <b>Практическое занятие № 8</b> . Аппроксимация функций методом наименьших квадратов. Нахождение многочлена, который дает наилучшее среднеквадратичное приближение для функции.			6		<i>Индивидуальные задания</i>
ОК 01, ОК 02, ОК 09. , ПК 5.1	<b>Тема 4.</b> 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.	6				<i>Оформление конспекта лекций</i>
	<b>Практическое занятие № 9,10.</b> Приближение рядами Фурье. Определение ряда Фурье для простых функций.			4		<i>Индивидуальные задания</i>
<b>ИТОГО за 3 семестр</b>		<b>20</b>	–	<b>20</b>	-	

### 2.3. Формы и критерии текущего контроля успеваемости (технологическая карта для студентов очной формы обучения)

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Оформление конспекта лекций	10	2	20
Индивидуальные задания на практических занятиях	10	6	60
Творческий рейтинг (заочное участие в конференциях, научные статьи т.п.)	2	10	20
		<b>Итого по дисциплине</b>	<b>100 баллов</b>

### 2.4. Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
		Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-бальная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Контрольная работа (по накопительному рейтингу или в письменном виде)	допускаются все студенты	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
		пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
				70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
		повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

### 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень),** 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 результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень),** 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 результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

### **3.2. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 4.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### Список основной литературы:

1. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие для сред. проф. образования по группе специальностей 09.00.00 "Информатика и вычисл. техника" / В. Д. Колдаев ; под ред. Л. Г. Гагариной. - Документ Bookread2. - М. : ФОРУМ [и др.], 2019. - 336 с. : ил., табл. - (Среднее профессиональное образование). - Прил. - Глоссарий. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=1003943>.

#### Список дополнительной литературы:

2. Слабнов, В. Д. Численные методы [Электронный ресурс] : учебник / В. Д. Слабнов. - Документ Reader. - СПб. : Лань, 2020. - 389 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/133925/#1>.

### 4.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, 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](http://univer2.ru/uchebniki_po_matematike.htm). - Загл. с экрана.
5. Решение высшей математики онлайн [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mathserfer.com/>. - Загл. с экрана.
6. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/>. - Загл. с экрана.
7. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
8. Электронно-библиотечная система Лань [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books>. - Загл. с экрана.

### 4.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

## 5. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

**Занятия лекционного типа.** Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Занятия семинарского типа** (*при наличии в учебном плане*). Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

## **6. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

#### План проведения практических занятий:

##### Практическое занятие № 1,2

- Работа с лекционным материалом Рассматриваемые теоретические вопросы: 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.
- Выполнение индивидуальных заданий

##### Практическое занятие № 3.

- Работа с лекционным материалом Рассматриваемые теоретические вопросы: Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Матричный метод Гаусса. LU- метод.
- Выполнение индивидуальных заданий

##### Практическое занятие № 4

- Работа с лекционным материалом Рассматриваемые теоретические вопросы: 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)

##### Практическое занятие № 5.

- Работа с лекционным материалом Рассматриваемые теоретические вопросы: Матричные задачи. Нахождение обратной матрицы. Вычисление определителя. Итерационный метод определения собственных значений и собственных векторов матриц
- Выполнение индивидуальных заданий

##### Практическое занятие № 6.

- Работа с лекционным материалом Рассматриваемые теоретические вопросы: Численные методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления. Комбинированный метод хорд и касательных. Метод простой итерации решения нелинейных уравнений, условие его сходимости.
- Выполнение индивидуальных заданий

##### Практическое занятие № 7.

- Работа с лекционным материалом Рассматриваемые теоретические вопросы: Интерполирование функций. Формула Лагранжа. Формула Ньютона. Запись этих формул для нескольких точек.
- Работа с лекционным материалом
- Выполнение индивидуальных заданий.

##### Практическое занятие № 8.

- Работа с лекционным материалом Рассматриваемые теоретические вопросы:
- Работа с лекционным материалом
- Аппроксимация функций методом наименьших квадратов. Нахождение многочлена, который дает наилучшее среднеквадратичное приближение для функции.
- Выполнение индивидуальных заданий.

##### Практическое занятие № 9,10.

- Работа с лекционным материалом Рассматриваемые теоретические вопросы:

Приближение рядами Фурье. Определение ряда Фурье для простых функций.

- Выполнение индивидуальных заданий.

**Примерные задания для практических занятий.**

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.

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

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.

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

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

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

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

9. 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

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

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

## 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *контрольная работа (по результатам накопительного рейтинга или в письменном виде).*

### Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе (ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 5.1)

#### Тема 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.

#### Тема 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.

### Тема 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.

### Тема 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.

## Примерный вариант контрольной работы.

### Вариант №1

1. Какова граница относительной погрешности, если вместо числа  $\pi = 3,141592653589\dots$  взять число  $\alpha = 3,14$ ?
2. Получить полином Лангража 2 - й степени для произвольных узлов для функции  $y = f(x) = \sqrt{x}$  с узлами  $x_0 = 0$ ,  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 4$ ; вычислить точное значение функции, значение полинома и абсолютную погрешность в точке  $x = 4/9$ .
3. Получить пятиточечную аппроксимацию производной функции  $f(x) = x^2 + 1$  в точке  $x_0 = 1$  с приращением  $\Delta = 0,1$ .

4. Каким - либо способом вычислить определитель системы линейных алгебраических

уравнений  $\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 2 \\ 10x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 4 \\ 2x_1 + 6x_2 + 2x_3 = 3 \end{cases}$ , решить ее методами Крамера, Гаусса, а так же сделать 3 шага

методом простой итерации.

5. Графически отделить корни уравнения  $x^2 - 2x - 1 = 0$ .

6. Отделить какой - нибудь корень и, выбрав начальное приближение, методами хорд, Ньютона и простых итераций сделать 3 шага для уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x + 10 = 0$ .

## АННОТАЦИЯ

### ОП.10 «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Дисциплина относится к *общепрофессиональному циклу* основной профессиональной образовательной программы.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ПК 5.1	Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**уметь:**

- 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;

**.знать:**

- 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;