МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.05 «Вычислительная математика»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология переработки нефти и газа"
Кафедра-разработчик	кафедра "Прикладная математика и информатика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2022

Б1.В.01.05 «Вычислительная математика»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 922 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат физико-математических наук (должность, степень, ученое звание)	Е.Ю Арланова (ФИО)
Заведующий кафедрой	В.П. Радченко, доктор физико-математических наук, профессор (ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Ю.А Дружинина, кандидат химических наук (ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.В. Еремина, кандидат химических наук (ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	В.А. Тыщенко, доктор технических наук, профессор (ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 6
4.3 Содержание практических занятий 6
4.4. Содержание самостоятельной работы 7
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 8
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 8
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 8
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 9
9. Методические материалы 9
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 11

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, работы по внедрению прогрессивных экономически обоснованных ресурсо-, энергосберегающих технологических процессов и режимов производства выпускаемой организацией продукции, обеспечивающих повышение уровня технологической подготовки и технического перевооружения производства	ПК-3.7 Владеет средствами вычислительной техники, коммуникаций и связи.	Владеть методами вычислительной математики для решения широкого круга задач математического моделирования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-3		Техническая термодинамика и теплотехника	Инструментальные методы анализа в химической технологии; Катализ в нефтепереработке; Катализ в химической технологии; Компьютерная химия в химической технологии; Основы проектирования нефтеперерабатывающих предприятий; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Программные комплексы для моделирования химико-технологических процессов; Свойства смесей органических соединений в критической области; Хроматография в химической технологии

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	6 / 6	6 / 6
Лекции	2 / 2	2 / 2
Практические занятия	4 / 4	4 / 4
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	95	95
подготовка к зачету	30	30
подготовка к практическим занятиям	40	40
составление конспектов	25	25
Контроль	4	4
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Методы вычислительной математики	2	0	4	95	101
	КСР	0	0	0	0	3
	Контроль	0	0	0	0	4
	Итого	2	0	4	95	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	Методы вычислительной математики	Методы вычислительной математики	Методы вычислительной математики. Элементы теории погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Метод наименьших квадратов (МНК). Приближенное вычисление определенных интегралов: формула левых прямоугольников, формула правых прямоугольников, формула центральных прямоугольников, формула трапеций, формула парабол (Симпсона). Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта четвертого порядка.	2 / 2
			Итого за семестр:	**2 / 2**
			Итого:	**2 / 2**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме

5 семестр				
1	Методы вычислительной математики	Приближение функций многочленами	Интерполирование функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Среднеквадратичные приближения алгебраическими многочленами. Метод наименьших квадратов.	2 / 2
2	Методы вычислительной математики	Численное интегрирование. Численные методы решения ОДУ.	Вычисление интегралов по формулам трапеции, Симпсона. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка методом Эйлера и методом Рунге-Кутта четвертого порядка.	2 / 2
Итого за семестр:				**4 / 4**
Итого:				**4 / 4**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
5 семестр			
Методы вычислительной математики	подготовка к зачету	Элементы теории погрешностей. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Метод наименьших квадратов. Приближенное вычисление определенных интегралов: формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача линейного программирования.	30
Методы вычислительной математики	подготовка к практическим занятиям	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Метод наименьших квадратов. Приближенное вычисление определенных интегралов: формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	40
Методы вычислительной математики	составление конспектов	Элементы теории погрешностей. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Метод наименьших квадратов. Приближенное вычисление определенных интегралов: формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача линейного программирования.	25
Итого за семестр:			**95**
Итого:			**95**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Бахвалов, Н.С. Численные методы : Учеб.пособие / Н.С.Бахвалов,Н.П.Жидков,Г.М.Кобельников;МГУ им.М.В.Ломоносова .- 4-е изд..- М., БИНОМ.Лаб.знаний, 2006.- 636 с.	Книжный фонд
2	Формалев, В.Ф. Численные методы : Учеб.пособие / В.Ф.Формалев,Д.Л.Ревизников .- 2-е изд.,испр.и доп..- М., ФИЗМАТЛИТ, 2006.- 398 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
3	Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах : Учеб.пособие / В.И.Киреев,А.В.Пантелеев .- 3-е изд.,стер..- М., Высш.шк., 2008.- 480 с.	Книжный фонд
4	Рябенький, В.С. Введение в вычислительную математику : [Учеб.пособие] .- 2-е изд.,испр..- М., Физматлит, 2000.- 294 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
5	Зотеев, В.Е. Вычислительная математика : лаб.практикум / В. Е. Зотеев, Е. В. Небогина; Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика.- Самара, 2014.- 145 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1027	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Astra Linux	Русбитех-Астра (Отечественный)	Лицензионное
2	Браузер Google Chrome (или аналогичный) для работы с Интернет-ресурсами	Google (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа

1	Образовательный математический сайт	http://www.exponenta.ru.	Ресурсы открытого доступа
2	Учебная физико-математическая библиотека	http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm	Ресурсы открытого доступа
3	СамГТУ кафедра «Прикладная математика и информатика»	http://pm.samgtu.ru/node/6	Ресурсы открытого доступа
4	Математика	http://www.mathematics.ru/	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия
комплект электронных лекционных материалов, размещенных в СДО «Moodle»

Практические занятия

- комплект электронных материалов длявыполнения практических заданий,размещенных в СДО «Moodle»;
- наличиесправочников и литературы по темампрактических занятий

Самостоятельная работа

- для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены рабочие места в читальных залах научно-технической библиотеки и компьютерных классах
- ресурсы информационно-вычислительного центра ФГБОУ ВО «СамГТУ», оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационной образовательной среде.
- пакеты ПО общего назначения;
- материально-техническое обеспечение НТБ СамГТУ;
- ресурсы ИВЦ СамГТУ

При применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий контактная работа с обучающимися организована на базе платформы СДО «Moodle» в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО "СамГТУ", позволяющей обучающимся освоить умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные,

содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;

- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.05 «Вычислительная математика»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.05 «Вычислительная математика»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология переработки нефти и газа"
Кафедра-разработчик	кафедра "Прикладная математика и информатика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, работы по внедрению прогрессивных экономически обоснованных ресурсо-, энергосберегающих технологических процессов и режимов производства выпускаемой организацией продукции, обеспечивающих повышение уровня технологической подготовки и технического перевооружения производства	ПК-3.7 Владеет средствами вычислительной техники, коммуникаций и связи.	Владеть методами вычислительной математики для решения широкого круга задач математического моделирования

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Методы вычислительной математики				
ПК-3.7 Владеет средствами вычислительной техники, коммуникаций и связи.	**Владеть** методами вычислительной математики для решения широкого круга задач математического моделирования	Отчет по практическим заданиям, тест	Да	Да

Тесты по компетенциям

Дисциплина Б1.В.01.05 «Вычислитедьная математика»
(шифр и наименование дисциплины)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
(наименование профиля/специализации)

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы в РПД	Семестр
ПК-3 Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, работы по внедрению прогрессивных экономически обоснованных ресурсо-, энергосберегающих технологических процессов и режимов производства выпускаемой организацией продукции, обеспечивающих повышение уровня технологической подготовки и технического перевооружения производства				
1.	Прочитайте текст вопроса и выполните задание. Для величин x=2 и y=1 известны абсолютные погрешности$\Delta x = 0{,}01$ и $\Delta y = 0{,}02$. Найдите абсолютную погрешность суммы $\Delta(x + y)$.	0,03	Оценка погрешности в методах вычислительной математики	5
2.	Прочитайте текст вопроса и выполните задание. Для величин x=4,5 и y=5,5 известны относительные погрешности δ_x=0,02 и δ_y=0,12. Найдите относительную погрешность разности.	0,75	Оценка погрешности в методах вычислительной математики	5
3.	Прочитайте текст и выполните задание. Для величин x=3 и y=2 известны относительные погрешности δ_x=0,02 и δ_y=0,05. Найдите относительную погрешность частного.	0,07	Оценка погрешности в методах вычислительной математики	5
4.	Прочитайте текст вопроса, выполните задание и выберите правильный ответ. С помощью метода бисекций выполнить два шага для решения уравнения x^3 +8x=4 на отрезке [0;2] и найдите c_2. А) 0,18 Б) 0,5 В) 1,5 Г) 1,8	Б	Методы вычислительной математики решения алгебраических и трансцендентных уравнений	5
5.	Прочитайте текст и выполните задание. С помощью метода хорд найти c_1 для решения уравнения $x^3+x^2-8=0$ на отрезке [1;3].	1,35	Методы вычислительной математики решения алгебраических и трансцендентных уравнений	5
6.	Прочитайте текст вопроса, выполните задание и выберите правильный ответ. Задана система линейных уравнений $\begin{cases} x_1 = 0{,}3x_1 - 0{,}1x_2 \\ x_2 = 0{,}1x_1 + 0{,}2x_2 - 0{,}106 \end{cases}$ Первый шаг метода Зейделя с начальным приближением x=(0,2; 0) дает следующее приближение А) (-0,1;0) Б) (0;0,3) В) (0,06;-0,1) Г) (0,1;0,2)	В	Методы вычислительной математики решения задач линейной алгебры	5
7.	Прочитайте текст вопроса и выполните задание. Найдите $\|A\|_\infty$ для матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$.	5	Методы вычислительной математики решения задач линейной алгебры	5
8.	Прочитайте текст вопроса и выполните задание. Найдите C_1 в точке x=0 для многочлена Лагранжа в виде $L_2(x)=C_0У_0+ C_1У_1+ C_2У_2$, если известны значения X | -1 | 1 | 3	0,75	Приближение функций многочленами	5

	Y | -3 | 4 | 10			
9.	Прочитайте текст вопроса и выполните задание. Найдите значение интеграла $\int_0^1 \frac{1+x^2}{2+x^2} dx$ по формуле левых прямоугольников с шагом, равным длине отрезка интегрирования.	0,5	Численное интегрирование	5
10.	Прочитайте текст и выполните задание. Найдите один шаг метода Эйлера с h=0,2 для задачи Коши y'=y+x^3, y(1)=1.	0,2	Методы вычислительной математики решения обыкновенных дифференциальных уравнений	5
11.	Прочитайте текст вопроса и выполните задание. Для величин x=2 и y=1 известны абсолютные погрешности $\Delta x = 0{,}01$ и $\Delta y = 0{,}02$. Найдите абсолютную погрешность произведения $\Delta(xy)$.	0,05	Оценка погрешности в методах вычислительной математики	5
12.	Прочитайте текст вопроса и выполните задание. Для величин x=7 и y=8 известны относительные погрешности δ_x=0,07 и δ_y=0,17. Найдите относительную погрешность разности.	1,84	Оценка погрешности в методах вычислительной математики	5
13.	Прочитайте текст, выполните задание и выберите правильный ответ. С помощью метода касательных найти x_1 при решении уравнения x^3+x =4 для x_0=2. А) 1,36 Б) 1,54 В) 1,76 Г) 1,84	Б	Методы вычислительной математики решения алгебраических и трансцендентных уравнений	5
14.	Прочитайте тексти выполните задание. Найдите первый шагx_1 метода простой итерации для уравнения$x = 4^{-x} + 4$ с начальным приближением x_0=1/2.	4,5	Методы вычислительной математики решения алгебраических и трансцендентных уравнений	5
15.	Прочитайте текст вопроса, выполните задание и выберите правильный ответ. Заданы системы уравнений 1) $\begin{cases} x_2 = 0{,}3x_1 + 0{,}24x_2 + 7 \\ x_1 = 0{,}34x_1 - 0{,}6x_2 - 3 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x_1 = 0{,}6x_1 - 0{,}3x_2 \\ x_1 = 0{,}7x_2 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 0{,}3x_1 + 0{,}37x_2 = -4 \\ x_2 = 0{,}24x_2 - 0{,}16x_1 \end{cases}$ Укажите системы уравнений, записанные в виде удобном для итерации. А) 1 Б) 1 и 2 В) 2 Г) 3	А	Методы вычислительной математики решения задач линейной алгебры	5
16.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Укажите матрицы, удовлетворяющие условиям диагонального преобладания 1) $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 3 & -1 & 5 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 3 & 4 & 0 \\ 1 & 4 & 6 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 \\ -4 & 6 & 0 \\ 3 & 5 & 9 \end{pmatrix}$. А) 1 Б) 1 и 3 В) все Г) 2 и 3	Г	Методы вычислительной математики решения задач линейной алгебры	5
17.	Прочитайте текст и выполните задание. Найдите $\|b\|_\infty$ для вектора b=(-6,-2,-1).	6	Методы вычислительной математики решения задач линейной алгебры	5
18.	Прочитайте текст вопроса, выполните задание и выберите правильный ответ.	В	Приближение функций	5

	Составьте систему для определения линейной функции с помощью метода наименьших квадратов для экспериментальных данных <table><tr><td>X</td><td>-1</td><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>Y</td><td>4</td><td>6</td><td>7</td></tr></table> А)$\begin{cases}3A_0+3A_1=17\\3A_0+11A_1=101\end{cases}$ Б)$\begin{cases}4A_0+3A_1=17\\3A_0+12A_1=21\end{cases}$ В) $\begin{cases}3A_0+3A_1=17\\3A_0+11A_1=23\end{cases}$ Г) $\begin{cases}3A_0+5A_1=17\\3A_0+11A_1=105\end{cases}$		многочленами	
19.	Прочитайте текст вопроса и выполните задание. Найдите значение интеграла $\int_0^1 \frac{3x+1}{6x+1}dx$ по формуле трапеций с шагом, равным длине отрезка интегрирования. Ответ запишите в виде обыкновенной дроби.	11/14	Численное интегрирование	5
20.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Дано дифференциальное уравнение $y'=x^2y+1$. Применяя метод Эйлера, найти **y(2)** при начальных условиях **y(-1)=1**. Выбрать шаг ***h*=1**. А) 5 Б)4 В) 3 Г) 2	Б	Методы вычислительной математики решения обыкновенных дифференциальных уравнений	5

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

В рамках дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение теоретического материала (написание конспектов);
- подготовка к практическим занятиям (ПЗ);
- подготовка к зачету.

В системе ЭОИС или СДО "Moodle" представлены лекционные, практические электронные материалы, а также вопросы и тестовые задания для зачета.

Для поиска материалов по темам для самостоятельного изучения студент использует учебники, дополнительную литературу, ресурсы сети Интернет и проч.

Самостоятельное изучение материала предполагает написание конспектов. Оценивание конспектов производится по системе зачёт/незачёт.

Задания практических занятий

Предполагается, что к каждому практическому занятию (ПЗ) студенты готовятся по следующей схеме: изучение основных положений темы; поиск дополнительного материала по учебникам, дополнительной литературе, ресурсам сети Интернет и проч.; изучение алгоритмов решений типовых задач; выполнение предложенных домашние задания.

Работа с дополнительной учебной и научной литературой включает в себя составление плана текста; конспектирование; самостоятельную проверку представленных математических утверждений, работу со справочниками; конспектирование научных статей заданной тематики.

В системе ЭОИС или СДО "Moodle" представлены электронные материалы для практических занятий по темам.

Промежуточная аттестация

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется на протяжении всего периода изучения разделов дисциплины. Для подготовки к промежуточной аттестации выделяются также внеаудиторные часы для самостоятельной работы студента.

Промежуточная аттестация осуществляется во время сессии в форме зачета (5 семестр).

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

Список контрольных вопросов к зачету

1. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности. Округление чисел.
2. Погрешность суммы, разности, частного и произведения приближенных чисел.
3. Погрешность функции одной и нескольких переменных.
4. Оценка погрешности решения задач в метрических и нормированных пространствах.
5. Методы отделения корней уравнений.
6. Оценка модулей корней алгебраических уравнений.
7. Достаточное условие сходимости метода Ньютона. Оценка погрешности n-го приближения в методе Ньютона.
8. Достаточное условие сходимости и оценка погрешности приближений в методе итераций.
9. Комбинированный метод хорд и касательных.
10. Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
11. Вычисление определителей и обращение матриц методом Жордана - Гаусса.
12. Метод квадратного корня.

13. Сходимость в метрических и нормированных пространствах. Норма и обусловленность матрицы.

14. Устойчивость решения систем линейных уравнений. Оценка погрешности решения систем линейных уравнений.

15. Постановка задачи о приближении функций.

16. Равномерное и среднеквадратичное приближение.

17. Применение многочленов Тейлора в приближенных вычислениях.

18. Оценка погрешности приближенных вычислений на основе многочленов Тейлора.

19. Конечные разности различных порядков. Их свойства и вычисление.

20. Постановка задачи интерполирования.

21. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона и их погрешность

22. . Многочлены Чебышева и их свойства.

23. Выбор узлов, минимизирующих оценку погрешности интерполяции.

24. Численное дифференцирование.

25. Погрешность формул численного дифференцирования.

26. Дифференцирование функций, заданных таблично.

27. Связь евклидова пространства с нормированным и метрическим пространством. Определитель Грамма.

28. Обобщенный многочлен наилучшего среднеквадратичного приближения.

29. Среднеквадратичные приближения алгебраическими многочленами.

30. Среднеквадратичные приближения ортогональными многочленами Лежандра.

31. Простейшие квадратурные формулы и их погрешность.

32. Учет избыточной гладкости подынтегральной функции и правило Рунге для оценки погрешности квадратурной формулы.

33. Уточнение приближенного решения по Ричардсону.

34. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса.

35. Постановка задачи, классификация приближенных методов решения ОДУ.

36. Метод неопределенных коэффициентов.

37. Приближенное интегрирование с помощью рядов Тейлора.

38. Метод последовательных приближений для решения ОДУ первого порядка.

39. Численные методы решения ОДУ.

40. Метод Эйлера решения ОДУ первого порядка, его геометрическая интерпретация.

41. Сходимость и точность метода Эйлера.

42. Обобщение метода Эйлера для решения систем ОДУ и уравнений высших порядков.

43. Устойчивость и выбор шага при реализации численных методов.

44. Метод Рунге-Кутта решения ОДУ 1-ого порядка, систем ОДУ и уравнений высших порядков.

45. Погрешность метода Рунге-Кутта (апостериорная оценка по правилу Рунге).

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

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 2, процедура оценивания представлена в табл. и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	Отчет по прак. занятию 1	Систематически на практических занятиях	экспертный	баллы	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2	Отчет по прак. занятию 2	Систематически на практических занятиях	экспертный	баллы	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3	Промежуточная аттестация (вопросы к зачету, тест)	По окончании изучения дисциплины / *тест*	экспертный	баллы	Рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Практические занятия, ДКР, КТ, промежуточная аттестация оцениваются по пятибалльной шкале. Конспекты и ТР, оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 95% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 75% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 60% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл.

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	95-100
4	4	75-94
3	3	60-74
2 и 1	2, Незачет	0-59
5, 4, 3	Зачет	60-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.