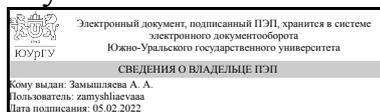


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



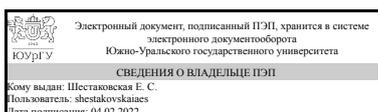
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.05 Методы вычислений
для направления 01.03.03 Механика и математическое моделирование
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Механика и математическое моделирование жидкости, газа и плазмы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Вычислительная механика**

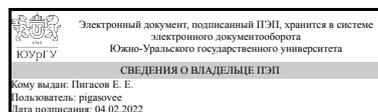
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

Зав.кафедрой разработчика,
к.физ.-мат.н., доц.



Е. С. Шестаковская

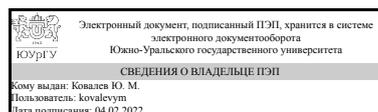
Разработчик программы,
старший преподаватель



Е. Е. Пигасов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.физ.-мат.н., проф.



Ю. М. Ковалев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса - подготовка специалистов, для которых овладение средствами и методами в области численных методов является необходимым элементом профессиональной подготовки. Конкретные задачи курса сводятся к следующему: 1. Овладение компьютерными средствами универсального назначения, применяемыми для решения задач вычислительной математики и численных методов. 2. В процессе изучения данного курса студент должен усвоить основные теоретические и методические принципы решения базовых вычислительных задач и задач обработки данных, возникающих в современной вычислительной математике, и научиться применять их на практике для выполнения типовых практических расчетов.

Краткое содержание дисциплины

Системы линейных алгебраических уравнений. Системы нелинейных алгебраических уравнений. Интерполяция. Аппроксимация. Численное интегрирование и дифференцирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Численные методы решения уравнений в частных производных.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Владение навыками самостоятельного анализа поставленной задачи, выбора корректного метода ее решения, построение алгоритма и его реализации.	Знает: основные подходы и методы численного решения модельных уравнений и их систем Умеет: разрабатывать и программно реализовывать вычислительные алгоритмы

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Устойчивость и управление движением, Методы оптимального управления, Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 з.е., 396 ч., 216,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	396	180	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	192	96	96
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	128	64	64
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	179,25	73,75	105,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	27	0	27
Подготовка к лабораторным работам	134,25	55,75	78,5
Подготовка к зачету	18	18	0
Консультации и промежуточная аттестация	24,75	10,25	14,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в дисциплину.	6	2	0	4
2	Теория погрешностей.	6	2	0	4
3	Системы линейных алгебраических уравнений.	22	6	0	16
4	Системы нелинейных алгебраических уравнений.	18	6	0	12
5	Интерполяция функций.	20	8	0	12
6	Методы приближения и аппроксимации функций.	24	8	0	16
7	Численное дифференцирование и интегрирование.	32	12	0	20
8	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	22	6	0	16
9	Численные методы решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	16	4	0	12
10	Численные методы решения уравнений в частных производных.	26	10	0	16

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ и ограниченность возможностей аналитических методов. Методы численной математики и их роль в математическом моделировании. Математические программные системы.	2
2	2	Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Формы записи данных. Понятие погрешности машинных вычислений. Устойчивость и сходимость вычислительного алгоритма. Сложность алгоритма (по памяти, по времени).	2

3	3	Линейные системы алгебраических уравнений и их матричное представление. Методы решения линейных систем и другие задачи линейной алгебры.	2
4	3	Прямые методы решения линейных систем. Матрицы специального вида. Метод Гаусса.	2
5	3	Определитель и обратная матрица. Метод прогонки. Итерационные методы.	2
6	4	Нелинейные системы алгебраических уравнений. Методы решения нелинейных систем и другие задачи линейной алгебры.	2
7	4	Уравнения с одним неизвестным. Отделение и уточнение корней. Метод деления отрезка пополам.	2
8	4	Метод простой итерации. Метод Зейделя. Метод Ньютона. Метод секущих.	2
9	5	Локальная и глобальная интерполяция. Линейная и полиномиальная интерполяция.	2
10	5	Многочлен Лагранжа. Многочлен Ньютона. Точность интерполяции.	2
11	5	Сплайн-интерполяция. О других методах интерполяции. Интерполяция функций двух переменных.	2
12	5	Характер опытных данных. Эмпирические формулы. Определение параметров эмпирической зависимости.	2
13	6	Равномерное приближение функций. Локальное сглаживание данных.	2
14	6	Линейная и полиномиальная аппроксимация.	2
15	6	Метод наименьших квадратов.	2
16	6	Аппроксимация в виде показательной функции. Аппроксимация в виде степенной функции. Параболическая аппроксимация.	2
17	7	Понятие о численном дифференцировании. Аппроксимация производных.	2
18	7	Первая производная. Двухточечные методы. Вычисление производных высшего порядка.	2
19	7	Погрешность численного дифференцирования. Использование интерполяционных формул. Улучшение аппроксимации.	2
20	7	Вводные замечания о численном интегрировании. Методы прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона. Использование сплайнов и других интерполяционных формул.	2
21	7	Особые случаи. Квадратурные формулы Гаусса.	2
22	7	Погрешности численного интегрирования. Адаптивные алгоритмы.	2
23	8	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера. Методы Рунге-Кутты.	2
24	8	Многошаговые методы. Метод Адамса. Метод прогноза и коррекции. Повышение точности результатов.	2
25	8	Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод прогонки.	2
26	9	Краевые задачи для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод стрельбы. Методы конечных разностей.	2
27	9	Понятие о жёстких системах и методах их решения.	2
28	10	Краевая задача для уравнений в частных производных. Метод прогонки. Решение смешанной краевой задачи для уравнения теплопроводности. Постановка задачи. Вывод и алгоритм для явной схемы. Вывод и алгоритм для неявной схемы.	2
29	10	Уравнение колебаний струны. Постановка задачи. Явная схема. Неявная схема. Введение в теорию разностных схем. Сетки и сеточные функции, разностная схема, способы сравнения точного и разностного решений.	2
30	10	Введение в теорию разностных схем. Сетки и сеточные функции, разностная схема, способы сравнения точного и разностного решений. Определение аппроксимации, порядка аппроксимации. Явная схема для уравнения	2

		теплопроводности. Порядок точности. Замечание о выборе шага.	
31	10	Аппроксимация схемы Кранка-Николсона для уравнения теплопроводности. Разностная схема для уравнений Лапласа и Пуассона. Метод Зейделя.	2
32	10	Обзор методов. Аппроксимация явной схемы для уравнения колебаний струны. Устойчивость разностных схем. Устойчивость явной схемы, неявной схемы для уравнения теплопроводности (принцип максимума). Критерий устойчивости разностных схем.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	1	Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Математические программные системы.	4
3-4	2	Представление чисел в позиционной системе счисления. Округление чисел. Абсолютная и относительная погрешности.	4
5-6	3	Метод Гаусса.	4
7-8	3	Определитель и обратная матрица.	4
9-10	3	Метод прогонки.	4
11-12	3	Итерационные методы	4
13-14	4	Системы нелинейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Метод деления отрезка пополам.	4
15-16	4	Метод Ньютона. Метод секущих.	4
17-18	4	Решение полиномиальных (алгебраических) уравнений. Действительные и комплексные корни.	4
19-21	5	Локальная интерполяция функций.	6
22-24	5	Глобальная интерполяция функций.	6
25-26	6	Равномерное приближение функций. Локальное сглаживание данных.	4
27-29	6	Линейная и полиномиальная аппроксимация.	6
30-32	6	Метод наименьших квадратов	6
33-34	7	Аппроксимация производных. Погрешность численного дифференцирования. Использование интерполяционных формул. Улучшение аппроксимации.	4
35-36	7	Первая производная. Двухточечные методы. Вычисление производных высшего порядка.	4
37-38	7	Методы прямоугольников и трапеций.	4
39-40	7	Метод Симпсона.	4
41-42	7	Использование сплайнов и других интерполяционных формул.	4
43-44	8	Задача Коши. Метод Эйлера.	4
45-46	8	Модификации метода Эйлера. Методы Рунге-Кутты.	4
47-48	8	Многошаговые методы. Метод Адамса.	4
49-50	8	Метод прогноза и коррекции. Повышение точности результатов.	4
51-53	9	Краевые задачи. Метод стрельбы.	6
54-56	9	Методы конечных разностей.	6
57-58	10	Сетки и сеточные функции, разностная схема, способы сравнения точного и разностного решений. Определение аппроксимации, порядка	4

		аппроксимации.	
59-60	10	Решение смешанной краевой задачи для уравнения теплопроводности. Постановка задачи. Явная схема. Неявная схема.	4
61-62	10	Уравнение колебаний струны. Постановка задачи. Явная схема. Неявная схема.	4
63-64	10	Аппроксимация схемы Кранка-Николсона для уравнения теплопроводности. Разностная схема для уравнений Лапласа и Пуассона. Метод Зейделя.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	ЭУМД: осн. 1, 2, доп. 1.	4	27
Подготовка к лабораторным работам	ЭУМД: осн. 1, 2.	3	55,75
Подготовка к зачету	ЭУМД: осн. 1, 2, доп. 1.	3	18
Подготовка к лабораторным работам	ЭУМД: осн. 1, 2.	4	78,5

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	1	7	Показатели оценивания: 1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена; 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена; 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена. 2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент не самостоятельно разработал программу	зачет

					и неспособен пояснить программный код. 3. Качество и защита отчета: 3 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балл - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - работа выполнена полностью, студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, не способен ответить на дополнительные вопросы.		
2	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 2	1	7	Показатели оценивания: 1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена; 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена; 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена. 2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент не самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код. 3. Качество и защита отчета: 3 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории,	зачет

					<p>формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балл - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - работа выполнена полностью, студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, не способен ответить на дополнительные вопросы.</p>		
3	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 3	1	7	<p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена; 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена; 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент не самостоятельно разработал программу и не способен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим</p>	зачет

						<p>материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балл - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - работа выполнена полностью, студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, не способен ответить на дополнительные вопросы.</p>	
4	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 4	1	7	<p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена; 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена; 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент не самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балл</p>	зачет

						<p>- работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - работа выполнена полностью, студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, не способен ответить на дополнительные вопросы.</p>	
5	3	Текущий контроль	Лабораторная работа 5	1	7	<p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена; 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена; 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент не самостоятельно разработал программу и не способен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балл - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных</p>	зачет

						обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - работа выполнена полностью, студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, не способен ответить на дополнительные вопросы.	
6	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	Билет содержит два теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов - студент безошибочно ответил на вопрос, демонстрирует системные и достаточно глубокие знания, владеет необходимой терминологией; 4 балла - студент в полном объеме ответил на вопрос, допущены незначительные неточности; 3 балла - студент дал неполный ответ на вопрос, но в ходе собеседования ответил на дополнительные вопросы по билету; 2 балла - студент дал неполный ответ на вопрос, в ходе собеседования не ответил на дополнительные вопросы по билету; 1 балл - в ответах студент допустил ошибки и не смог их исправить в ходе собеседования; 0 баллов - ответ отсутствует.	зачет
7	4	Текущий контроль	Лабораторная работа 6	1	7	Показатели оценивания: 1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена; 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена; 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена. 2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент не самостоятельно разработал программу и не способен пояснить программный код. 3. Качество и защита отчета: 3 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные	экзамен

						<p>выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балл - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - работа выполнена полностью, студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, не способен ответить на дополнительные вопросы.</p>	
8	4	Текущий контроль	Лабораторная работа 7	1	7	<p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена; 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена; 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент не самостоятельно разработал программу и не способен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при</p>	экзамен

						описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балл - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - работа выполнена полностью, студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, не способен ответить на дополнительные вопросы.	
9	4	Текущий контроль	Лабораторная работа 8	1	7	<p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена; 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена; 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент не самостоятельно разработал программу и не способен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балл - работа выполнена полностью, студент</p>	экзамен

						владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - работа выполнена полностью, студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, не способен ответить на дополнительные вопросы.	
10	4	Текущий контроль	Лабораторная работа 9	1	7	<p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена; 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена; 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент не самостоятельно разработал программу и не способен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балл - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская</p>	экзамен

						незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - работа выполнена полностью, студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, не способен ответить на дополнительные вопросы.	
11	4	Текущий контроль	Лабораторная работа 10	1	7	<p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена; 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена; 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент не самостоятельно разработал программу и не способен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балл - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - работа выполнена полностью, студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает</p>	экзамен

						затруднения в формулировке выводов, не способен ответить на дополнительные вопросы.	
12	4	Текущий контроль	Лабораторная работа 11	1	7	<p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена; 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена; 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент не самостоятельно разработал программу и не способен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балл - работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - работа выполнена полностью, студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, не способен ответить на дополнительные вопросы.</p>	экзамен
13	4	Промежуточная	Экзамен	-	15	Билет содержит три теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается по	экзамен

		аттестация			<p>пятибалльной шкале: 5 баллов - студент безошибочно ответил на вопрос, демонстрирует системные и достаточно глубокие знания, владеет необходимой терминологией; 4 балла - студент в полном объеме ответил на вопрос, допущены незначительные неточности; 3 балла - студент дал неполный ответ на вопрос, но в ходе собеседования ответил на дополнительные вопросы по билету; 2 балла - студент дал неполный ответ на вопрос, в ходе собеседования не ответил на дополнительные вопросы по билету; 1 балл - в ответах студент допустил ошибки и не смог их исправить в ходе собеседования; 0 баллов - ответ отсутствует.</p>	
--	--	------------	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине проводится на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Прохождение всех контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля обязательно. Если рейтинг студента по текущему контролю менее 60%, то он проходит мероприятие промежуточной аттестации. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде устного опроса. Студенту выдается билет, содержащий 2 теоретических вопроса из разных тем курса. Студенту дается 60 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	<p>Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине проводится на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Прохождение всех контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля обязательно. Мероприятие промежуточной аттестации - экзаменационная работа проводится в устной форме и является обязательным. Студенту выдается билет, содержащий 3 теоретических вопроса из разных тем курса. Студенту дается 60 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПК-4	Знает: основные подходы и методы численного решения модельных уравнений и их систем	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	
ПК-4	Умеет: разрабатывать и программно реализовывать вычислительные алгоритмы		+		+	+	+		+	+	+	+	+	

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Организация и методическое сопровождение самостоятельной работы студентов: методические указания.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Организация и методическое сопровождение самостоятельной работы студентов: методические указания.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бахвалов, Н. С. Численные методы : учебное пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — 8-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 639 с. https://e.lanbook.com/book/70767
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Амосов, А. А. Вычислительные методы : учебное пособие / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 672 с. https://e.lanbook.com/book/168619
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Волков, Е. А. Численные методы : учебник / Е. А. Волков. — 5-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 256 с. https://e.lanbook.com/book/54

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	708a (1)	мультимедийное оборудование
Лабораторные занятия	707 (1)	компьютерный класс с пакетом Matlab