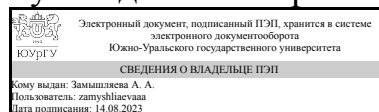


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



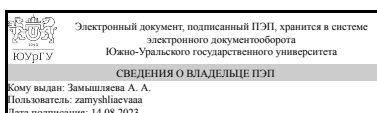
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.15 Численные методы
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

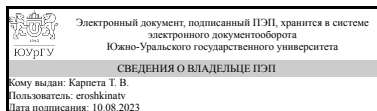
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Т. В. Карпета

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Численные методы» является формирование у студентов достаточных теоретических знаний и практических навыков по использованию методов вычислительной математики в производственной деятельности, в том и числе, при их программной реализации на компьютерах; подготовка специалистов, для которых овладение средствами и методами в области численных методов является необходимым элементом профессиональной подготовки. Задачи курса: 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; 3. Приобретение студентом навыков исследования и разработки математических моделей, алгоритмов, методов и вычислительных программных модулей и инструментальных средств вычислительного эксперимента в рамках предметной области; 4. Приобретение базовых навыков подготовки научных и научно-технических работ, включающих теоретическое обоснование, документирование реализации и анализ результатов численного исследования предлагаемой задачи.

Краткое содержание дисциплины

Элементы теории погрешностей. Решение скалярных уравнений. Численные методы линейной алгебры. Интерполяция и приближение функций одного переменного. Метод наименьших квадратов. 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 |
|---|---|
| ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности | Знает: классические численные методы решения задач вычислительной математики Умеет: оценивать сложность и эффективность численных методов, применяемых в решении профессиональных задач Имеет практический опыт: разработки и анализа математических моделей и алгоритмов решения задач вычислительной математики |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | 1.О.31 Дискретная оптимизация |

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 7 з.е., 252 ч., 144,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|---------|
| | | Номер семестра | |
| | | 4 | 5 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 252 | 144 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 128 | 64 | 64 |
| Лекции (Л) | 64 | 32 | 32 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0 | 0 | 0 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 64 | 32 | 32 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 107,25 | 71,75 | 35,5 |
| оформление отчетов к лабораторным работам №15-№23 | 10 | 0 | 10 |
| оформление отчетов к лабораторным работам №1-№14 | 20 | 20 | 0 |
| подготовка к экзамену | 7 | 0 | 7 |
| проработка лекций, изучение пособий | 15 | 15 | 0 |
| подготовка к зачету | 11,75 | 11,75 | 0 |
| подготовка к лабораторным работам №15-№23 | 18,5 | 0 | 18,5 |
| подготовка к лабораторным работам №1-№14 | 25 | 25 | 0 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 16,75 | 8,25 | 8,5 |
| 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 | Погрешности приближённых чисел | 4 | 2 | 0 | 2 |
| 2 | Решение скалярных уравнений | 18 | 10 | 0 | 8 |
| 3 | Основные понятия функционального анализа и линейной алгебры | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 4 | Численные методы линейной алгебры | 20 | 8 | 0 | 12 |
| 5 | Интерполяция и приближение функций одного переменного | 10 | 4 | 0 | 6 |
| 6 | Метод наименьших квадратов для приближения функций | 8 | 4 | 0 | 4 |
| 7 | Численные интегрирование и дифференцирование | 22 | 12 | 0 | 10 |
| 8 | Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений | 32 | 12 | 0 | 20 |

| | | | | | |
|---|--|----|---|---|---|
| 9 | Численные методы решения уравнений в частных производных | 10 | 8 | 0 | 2 |
|---|--|----|---|---|---|

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Погрешности приближенных чисел | 2 |
| 2 | 2 | Решение скалярных уравнений. Общие понятия, определения, теоремы. | 2 |
| 3 | 2 | Метод дихотомии. Метод Ньютона. | 2 |
| 4 | 2 | Метод хорд. Метод подвижных хорд. | 2 |
| 5 | 2 | Комбинированный метод хорд и касательных. | 2 |
| 6 | 2 | Метод простой итерации. Другие методы решения скалярных уравнений | 2 |
| 7 | 3 | Метрическое пространство. Принцип сжимающих отображений. | 2 |
| 8 | 3 | Линейное пространство. Линейное нормированное пространство. Нормы векторов, матриц, функций. | 2 |
| 9 | 4 | Метод Гаусса. Метод квадратных корней. | 2 |
| 10 | 4 | Метод прогонки. | 2 |
| 11 | 4 | Метод вращений. Метод отражений. | 2 |
| 12 | 4 | Итерационные методы решения СЛАУ. | 2 |
| 13 | 5 | Интерполирование. Многочлен Лагранжа. | 2 |
| 14 | 5 | Многочлены Чебышёва. | 2 |
| 15 | 6 | Метод наименьших квадратов для приближения функций. | 2 |
| 16 | 6 | Линеаризация зависимости. | 2 |
| 17, 18 | 7 | Численное дифференцирование. Формулы второго порядка точности для вычисления первой производной в начальном, конечном и внутреннем узлах. Формула второго порядка точности для вычисления второй производной во внутренних узлах. Погрешность численного дифференцирования. Использование интерполяционных формул. Улучшение аппроксимации. | 4 |
| 19, 20 | 7 | Вводные замечания о численном интегрировании. Методы прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона. Использование сплайнов и других интерполяционных формул. Погрешность квадратурных формул. Метод Рунге. | 4 |
| 21, 22 | 7 | Квадратурные формулы открытого и замкнутого типов. Квадратурная формула Гаусса - Лежандра открытого типа: общий вид, алгебраическая степень точности. Нули многочленов Лежандра и формула весовых коэффициентов. Другие типы квадратурных формул: формула Котеса, Чебышева. Рекомендации по применению квадратурных формул в вычислительных процессах. Вычисление несобственных интегралов. | 4 |
| 23, 24 | 8 | Задача Коши для ДУ первого порядка. Сетки и сеточные решения. Метод Эйлера (первый порядок точности). Модификации метода Эйлера. Оценка погрешности. Методы Рунге-Кутты. Многошаговые методы. Метод Адамса. Метод прогноза и коррекции. Повышение точности результатов. | 4 |
| 25, 26 | 8 | Решение задачи Коши для систем ОДУ и ДУ m -порядка. Задача Коши для систем ДУ I -порядка. Численных методах решения задачи Коши для систем ДУ первого порядка. Сведение задачи Коши для уравнения m -ого порядка к задаче Коши для системы уравнений I -ого порядка. Решение ДУ (задача Коши) с помощью MatLab. | 4 |
| 27, 28 | 8 | Численные методы решения краевых задач. Постановка задачи. Сведение линейной двухточечной краевой задачи к задаче Коши. Метод конечных разностей. Метод прогонки. Метод стрельбы. | 4 |

| | | | |
|--------|---|---|---|
| 29, 30 | 9 | 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. | 4 |
| 31, 32 | 9 | Определение аппроксимации, порядка аппроксимации. Явная схема для уравнения теплопроводности. Порядок точности. Замечание о выборе шага. Аппроксимация схемы Кранка-Николсона для уравнения теплопроводности. Разностная схема для уравнений Лапласа и Пуассона. Метод Зейделя. | 4 |

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Погрешности приближённых чисел | 2 |
| 2 | 2 | Решение скалярных уравнений методами дихотомии и Ньютона. | 2 |
| 3 | 2 | Решение скалярных уравнений методом простой итерации. | 2 |
| 4 | 2 | Решение уравнения комбинированным методом хорд и касательных. Решение уравнения методом подвижных хорд. | 2 |
| 5 | 2 | Решение скалярных уравнений в пакете Matlab. | 2 |
| 6, 7 | 4 | Введение в пакет Matlab. Решение СЛАУ методом прогонки. Решение СЛАУ методом квадратных корней | 4 |
| 8 | 4 | Решение СЛАУ методом вращений | 2 |
| 9 | 4 | Методы Якоби и Зейделя для решения СЛАУ. | 2 |
| 10 | 4 | Решение системы нелинейных уравнений методом простой итерации. | 2 |
| 11 | 4 | Решение системы нелинейных уравнений методом Ньютона. | 2 |
| 12 | 5 | Интерполирование. Многочлен Лагранжа. | 2 |
| 13 | 5 | Интерполирование многочленом по равномерной сетке | 2 |
| 14 | 5 | Многочлены Чебышёва. | 2 |
| 15, 16 | 6 | Метод наименьших квадратов для приближения функций. | 4 |
| 17 | 7 | Аппроксимация производных. Погрешность численного дифференцирования. Использование интерполяционных формул. Улучшение аппроксимации. | 2 |
| 18 | 7 | Численное решения интегралов. Методы прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона. Подсчет погрешности методом Рунге. | 2 |
| 19 | 7 | Вычисление интеграла по формуле Гаусса | 2 |
| 20, 21 | 7 | Вычисление несобственных интегралов | 4 |
| 22, 23 | 8 | Приближённое решение ОДУ первого порядка методом Эйлера. | 4 |
| 24, 25 | 8 | Метод Рунге-Кутты 4-го порядка | 4 |
| 26, 27 | 8 | Решение системы дифференциальных уравнений в пакете Matlab | 4 |
| 28, 29 | 8 | Метод прогонки для решения краевой задачи | 4 |
| 30, 31 | 8 | Метод пристрелки для решения первой краевой задачи | 4 |
| 32 | 9 | Решение смешанной краевой задачи для уравнения теплопроводности. Постановка задачи. Явная схема. Неявная схема. | 2 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|---|--|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| оформление отчетов к лабораторным работам №15-№23 | "ПУМД, осн. лит., 1, гл. 3, 6-8"; "ЭУМД, 2, гл. 4,"; "ЭУМД, 3";"ЭУМД, 1, гл.1-3 "; | 5 | 10 |
| оформление отчетов к лабораторным работам №1-№14 | "ПУМД, доп. лит., 2, гл. 3, 6-8, 11, 12"; "ЭУМД, 2, гл. 6, 8, 9, 11"; "ЭУМД, 5, гл. 2-8"; | 4 | 20 |
| подготовка к экзамену | "ПУМД, осн. лит., 1, гл. 1-3, 5"; "ПУМД, метод. указ., 1"; "ПУМД, осн. лит., 2, гл. 1, 5"; "ЭУМД, 1, гл. 2-4"; "ЭУМД, 2, гл. 1, 3-5"; "ЭУМД, 1, гл. 3, 4"; "ЭУМД, 3, гл. 1-3" | 5 | 7 |
| проработка лекций, изучение пособий | "ПУМД, осн. лит., 2, гл. 1-3, 5"; "ЭУМД, 7, 1, гл. 1-3, 5, 6"; "ПУМД, доп. лит., 1, гл. 1, 5"; "ПУМД, доп. лит., 2, гл. 3"; "ПУМД, осн. лит., 1, гл. 2-4, 7-10";"ЭУМД, 5, гл. 2-8"; "ЭУМД, 3, гл. 1, 3-5, 7-14"; "ЭУМД, 1, гл. 3, 4"; "ЭУМД, 4, гл. 1,2, 4, 5"; "ЭУМД, 6, гл. 1, 2, 3, 5" | 4 | 15 |
| подготовка к зачету | "ПУМД, осн. лит., 2, гл. 1-3, 5"; "ПУМД, метод. указ., 1, гл. 1-3, 5, 6"; "ПУМД, доп. лит., 1, гл. 1, 5"; "ПУМД, доп. лит., 2, гл. 3"; "ПУМД, осн. лит., 1, гл. 2-4, 7-10";"ЭУМД, 5, гл. 2-8"; "ЭУМД, 3, гл. 1, 3-5, 7-14"; "ЭУМД, 1, гл. 3, 4"; "ЭУМД, 7, 1, гл. 1-3, 5, 6";"ЭУМД, 4, гл. 1,2, 4, 5"; "ЭУМД, 6, гл. 1, 2, 3, 5" | 4 | 11,75 |
| подготовка к лабораторным работам №15-№23 | "ПУМД, осн. лит., 1, гл. 3, 6-8"; "ПУМД, осн. лит., 2, гл. 5"; "ЭУМД, 2, гл. 6, 8, "; "ЭУМД, 3";"ЭУМД, 1, гл. 2-4 ,"; | 5 | 18,5 |
| подготовка к лабораторным работам №1-№14 | "ПУМД, доп. лит., 2, гл. 3, 6-8, 11, 12"; "ЭУМД, 2, гл. 6, 8, 9, 11"; "ЭУМД, 5, гл. 2-8"; | 4 | 25 |

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №1 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------------|---|---|---|-------|
| | | | | | | 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | |
| 2 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №2 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | зачет |
| 3 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №3 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | зачет |
| 4 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №4 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | зачет |
| 5 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №5 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | зачет |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|-------------------------|---|---|---|-------|
| 6 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №6 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | зачет |
| 7 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №7 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | зачет |
| 8 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №8 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | зачет |
| 9 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №9 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | зачет |
| 10 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №10 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. | зачет |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|--------------------------|---|---|---|-------|
| | | | | | | 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | |
| 11 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №11 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | зачет |
| 12 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №12 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | зачет |
| 13 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа №13 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | зачет |
| 14 | 4 | Текущий контроль | Лабораторная работа № 14 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | зачет |
| 15 | 4 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 4 | 4 балла получает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, | зачет |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|-------------------------|---|---|--|---------|
| | | | | | <p>умение свободно выполнять задания, предусмотренные билетом для зачета и свободно отвечающий на дополнительные вопросы</p> <p>3 балла заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в билете для зачета задания, но отвечающий на дополнительные вопросы с затруднениями</p> <p>2 балла получает студент, допустивший погрешности в ответе на зачете и при выполнении заданий билета, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;</p> <p>1 балл ставится студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных билетом заданий.</p> <p>0 баллов ставится студенту, который не смог выполнить ни одно задание в билете для зачета.</p> | | |
| 16 | 5 | Текущий контроль | Лабораторная работа №15 | 1 | 3 | <p>3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.</p> <p>2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.</p> <p>1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает.</p> <p>0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.</p> | экзамен |
| 17 | 5 | Текущий контроль | Лабораторная работа №16 | 1 | 3 | <p>3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.</p> <p>2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.</p> <p>1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает.</p> <p>0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.</p> | экзамен |
| 18 | 5 | Текущий контроль | Лабораторная работа №17 | 1 | 3 | <p>3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.</p> <p>2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|-------------------------|---|---|---|---------|
| | | | | | | 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | |
| 19 | 5 | Текущий контроль | Лабораторная работа №18 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | экзамен |
| 20 | 5 | Текущий контроль | Лабораторная работа №19 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | экзамен |
| 21 | 5 | Текущий контроль | Лабораторная работа №20 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | экзамен |
| 22 | 5 | Текущий контроль | Лабораторная работа №21 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | экзамен |
| 23 | 5 | Текущий контроль | Лабораторная работа №22 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|-------------------------|---|---|---|---------|
| | | | | | | <p>работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.</p> | |
| 24 | 5 | Текущий контроль | Лабораторная работа №23 | 1 | 3 | <p>3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.</p> | экзамен |
| 25 | 5 | Промежуточная аттестация | экзамен | - | 4 | <p>4 балла получает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные экзаменационным билетом и свободно отвечающий на дополнительные вопросы 3 балла заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в экзаменационном билете задания, но отвечающий на дополнительные вопросы с затруднениями 2 балла получает студент, допустивший погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя; 1 балл ставится студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных экзаменационным билетом заданий. 0 баллов ставится студенту, который не смог выполнить ни одно задание в экзаменационном билете.</p> | экзамен |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|-------------------|----------------------|---------------------|
|-------------------|----------------------|---------------------|

| | | |
|------------|---|---|
| аттестации | | |
| зачет | Рейтинг обучающегося по дисциплине формируется по результатам текущего контроля. Контрольное мероприятие зачёт проводится в очной форме и не является обязательным, однако студент может прийти на зачет и повысить свой рейтинг. Студенту на зачете выдаётся билет. Дается 90 минут для подготовки к ответу. Проводится собеседование по выданным вопросам. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| экзамен | Рейтинг обучающегося по дисциплине формируется по результатам текущего контроля. Контрольное мероприятие экзамена проводится в очной форме и не является обязательным, однако студент может прийти на экзамен и повысить свой рейтинг. Студенту на экзамене выдаётся билет. Дается 90 минут для подготовки к ответу. Проводится собеседование по выданным вопросам. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| ОПК-3 | Знает: классические численные методы решения задач вычислительной математики | + | + | + | + | + | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-3 | Умеет: оценивать сложность и эффективность численных методов, применяемых в решении профессиональных задач | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-3 | Имеет практический опыт: разработки и анализа математических моделей и алгоритмов решения задач вычислительной математики | | | | | | | | | | + | + | | | + | | | | | | | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вержбицкий, В. М. Основы численных методов Учеб. для вузов по направлению подгот. дипломиру. специалистов "Прикладная математика" В. М. Вержбицкий. - М.: Высшая школа, 2002. - 847, [1] с.
2. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 7-е изд. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 636 с. ил.
3. Волков, Е. А. Численные методы [Текст] учебное пособие Е. А. Волков. - 5-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2008. - 248 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Калиткин, Н. Н. Численные методы Учеб. пособие для вузов Под ред. А. А. Самарского. - М.: Наука, 1978. - 512 с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. Вычислительная математика. Часть 1. Учебное пособие по лабораторным работам.
2. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум по вычислительной математике

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 1. Вычислительная математика. Часть 1. Учебное пособие по лабораторным работам.
2. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум по вычислительной математике

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|--|---|--|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Волков, Е.А. Численные методы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 256 с. http://e.lanbook.com/book/54 |
| 2 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Амос, Г. MATLAB. Теория и практика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 416 с http://e.lanbook.com/book/82814 |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики. [Электронный ресурс] / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 672 с http://e.lanbook.com/book/2025 |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Квасов, Б.И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 328 с. http://e.lanbook.com/book/71713 |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Амосов, А.А. Вычислительные методы. [Электронный ресурс] / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 672 с. http://e.lanbook.com/book/42190 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--|
| Контроль самостоятельной работы | 327 (3б) | компьютеры, ПО |
| Лекции | 336 (3б) | Компьютер, проектор |