Автономная некоммерческая организация высшего образования

"Современный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2025 г.

Вычислительная математика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Гуманитарных и естественнонаучных дисциплин**

Учебный план 09.03.01_очн 2025.plx
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 72
самостоятельная работа 60
часов на контроль 10

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	19 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
Консультации	2	2	2	2
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	74	74	74	74
Сам. работа	60	60	60	60
Часы на контроль	10	10	10	10
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
к.п.н., доц, Никитина С.Ю.

Рабочая программа дисциплины
Вычислительная математика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2025 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Гуманитарных и естественнонаучных дисциплин

Протокол от 28.06.2025г. № 6
Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.
Зав. кафедрой к.п.н., доц. Кувшинкова А.Д.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений и выбору наилучших способов реализации этих решений, методам обработки и анализа результатов экспериментов;
1.2	развитие способности применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.1
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Дискретная математика
2.1.2	Математика
2.1.3	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.4	Физика
2.1.5	Информатика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Моделирование информационных процессов
2.2.2	Высокопроизводительные вычисления и облачные сервисы
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Индикатор достижения компетенции
ОПК-1.1: Знает основы математики, физики и вычислительной техники
ОПК-1.2: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.3: Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	методы анализа, математической постановки задач и типовые вычислительные приемы их решения;
3.1.2	основные методы математического анализа, элементов топологий, дискретной математики: логических исчислений, графов, комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики;
3.1.3	основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	использовать такие базовые научно-технических категории, как математическая модель, вычислительный эксперимент, корректность задачи, алгоритм решения задачи, сходимость решения, устойчивость решения;
3.2.2	работать с системами компьютерной математики (SMath Studio/MathCAD) и/или электронными таблицами.
3.2.3	- использовать математические методы и модели в технических приложениях;
3.2.4	- применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1.						

1.1	Тема 1. Численные методы решения нелинейных уравнений. Постановка задачи решения уравнения. Понятие решения (корня) уравнения. Проблема отделения корней. Уточнение корней уравнения на замкнутом интервале. Решение нелинейных уравнений. Итерационные методы уточнения корней: половинного деления, Ньютона (касательных), секущих. Комбинированные методы решения. Условия окончания итерационного процесса решения уравнения. Проблемы сходимости решения. /Лек/	6	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
1.2	Тема 1. Численные методы решения нелинейных уравнений. Постановка задачи решения уравнения. Понятие решения (корня) уравнения. Проблема отделения корней. Уточнение корней уравнения на замкнутом интервале. Решение нелинейных уравнений. Итерационные методы уточнения корней: половинного деления, Ньютона (касательных), секущих. Комбинированные методы решения. Условия окончания итерационного процесса решения уравнения. Проблемы сходимости решения. /Пр/	6	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
1.3	Тема 1. Численные методы решения нелинейных уравнений. Постановка задачи решения уравнения. Понятие решения (корня) уравнения. Проблема отделения корней. Уточнение корней уравнения на замкнутом интервале. Решение нелинейных уравнений. Итерационные методы уточнения корней: половинного деления, Ньютона (касательных), секущих. Комбинированные методы решения. Условия окончания итерационного процесса решения уравнения. Проблемы сходимости решения. /Ср/	6	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
1.4	Тема 2. Аппроксимация функций. Интерполяция функций. Решение задачи интерполяции и аппроксимации. Постановка задачи интерполяции и ее графическое представление. Интерполяция с использованием многочленов Ньютона. Постановка задачи аппроксимации и ее решение для простейшей линейной модели методом наименьших квадратов.Эмпирические формулы. Интерполирование функций. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполирование функций кубическими сплайнами. Эрмитовы кубические интерполянты. /Лек/	6	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

1.5	Тема 2. Аппроксимация функций. Интерполяция функций. Решение задачи интерполяции и аппроксимации. Постановка задачи интерполяции и ее графическое представление. Интерполяция с использованием многочленов Ньютона. Постановка задачи аппроксимации и ее решение для простейшей линейной модели методом наименьших квадратов.Эмпирические формулы. Интерполирование функций. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполирование функций кубическими сплайнами. Эрмитовы кубические интерполянты. /Пр/	6	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
1.6	Тема 2. Аппроксимация функций. Интерполяция функций. Решение задачи интерполяции и аппроксимации. Постановка задачи интерполяции и ее графическое представление. Интерполяция с использованием многочленов Ньютона. Постановка задачи аппроксимации и ее решение для простейшей линейной модели методом наименьших квадратов.Эмпирические формулы. Интерполирование функций. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполирование функций кубическими сплайнами. Эрмитовы кубические интерполянты. /Ср/	6	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
1.7	Тема 3. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Вычисление производной по её определению. Конечно-разностные аппроксимации. Численные методы безусловной оптимизации. Унимодальные функции. Схема сужения промежутка унимодальности функции. Метод половинного деления для нахождения локального минимума функции. Метод “скорейшего спуска” для нахождения локального минимума функции. Приближённое вычисление определённых интегралов с помощью интегральных сумм. Формулы прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона (параболических трапеций). Вычисление интегралов с заданной степенью точности. Понятие о численном решении задачи Коши. Численное решение дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта. /Лек/	6	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

1.8	Тема 3. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Вычисление производной по её определению. Конечно-разностные аппроксимации. Численные методы безусловной оптимизации. Унимодальные функции. Схема сужения промежутка унимодальности функции. Метод половинного деления для нахождения локального минимума функции. Метод “скорейшего спуска” для нахождения локального минимума функции. Приближённое вычисление определённых интегралов с помощью интегральных сумм. Формулы прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона (параболических трапеций). Вычисление интегралов с заданной степенью точности. Понятие о численном решении задачи Коши. Численное решение дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта. /Пр/	6	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
1.9	Тема 3. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Вычисление производной по её определению. Конечно-разностные аппроксимации. Численные методы безусловной оптимизации. Унимодальные функции. Схема сужения промежутка унимодальности функции. Метод половинного деления для нахождения локального минимума функции. Метод “скорейшего спуска” для нахождения локального минимума функции. Приближённое вычисление определённых интегралов с помощью интегральных сумм. Формулы прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона (параболических трапеций). Вычисление интегралов с заданной степенью точности. Понятие о численном решении задачи Коши. Численное решение дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта. /Ср/	6	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
1.10	/Консульт./	6	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

1.11	/Экзамен/	6	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)- ОПК-1
1. Постановка задачи решения уравнения. Понятие решения (корня) уравнения.
2. Проблема отделения корней. Уточнение корней уравнения на замкнутом интервале.
3. Решение нелинейных уравнений. Итерационные методы уточнения корней: половинного деления, Ньютона (касательных), секущих.
4. Комбинированные методы решения. Условия окончания итерационного процесса решения уравнения. Проблемы сходимости решения.
5. Решение задачи интерполяции и аппроксимации. Постановка задачи интерполяции и ее графическое представление.
6. Интерполяция с использованием многочленов Ньютона.
7. Постановка задачи аппроксимации и ее решение для простейшей линейной модели методом наименьших квадратов.
8. Эмпирические формулы. Интерполирование функций.
9. Интерполяционная формула Лагранжа.
10. Интерполирование функций кубическими сплайнами.
11. Эрмитовы кубические интерполянты.
12. Вычисление производной по её определению. Конечно-разностные аппроксимации.
13. Численные методы безусловной оптимизации.
14. Унимодальные функции.
15. Схема сужения промежутка унимодальности функции.
16. Метод половинного деления для нахождения локального минимума функции.
17. Метод “скорейшего спуска” для нахождения локального минимума функции.
18. Приближённое вычисление определённых интегралов с помощью интегральных сумм.
19. Формулы прямоугольников.
20. Формула трапеций.
21. Формула Симпсона (параболических трапеций).
22. Вычисление интегралов с заданной степенью точности.
23. Понятие о численном решении задачи Коши.
24. Численное решение дифференциальных уравнений первого порядка.
25. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта.

5.2. Текущий контроль и контроль СРС

Текущий контроль и контроль самостоятельной работы обучающегося - ОПК-1
Вычисление производной по её определению. Конечно-разностные аппроксимации.
Численные методы безусловной оптимизации.
Унимодальные функции.
Схема сужения промежутка унимодальности функции.
Метод половинного деления для нахождения локального минимума функции.
Метод “скорейшего спуска” для нахождения локального минимума функции.
Приближённое вычисление определённых интегралов с помощью интегральных сумм.
Формулы прямоугольников.
Текущий контроль и контроль СРС
Формула трапеций.
Формула Симпсона (параболических трапеций).
Вычисление интегралов с заданной степенью точности.
Понятие о численном решении задачи Коши.
Численное решение дифференциальных уравнений первого порядка.

5.3. Критерии выставления оценки студенту

Оценка «5» (отлично) выставляется если:
- задание, составленная технологическая документация, выполнено правильно, в полном объеме и аккуратно;
- работа сдана преподавателю в соответствии с указанным сроком предоставления.
Оценка «4» (хорошо) выставляется если:
- задание, составленная технологическая документация, выполнено в основном правильно, но имеются неточности, недочеты, в полном объеме или объем выполненного задания не достаточен, допущены исправления;
- работа сдана преподавателю с незначительным нарушением сроков сдачи без уважительной причины (но не более 5 дней) в соответствии с указанным сроком предоставления;
Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется если:
- задание, составленная технологическая документация выполнено не все правильно или не в полном объеме;
- работа сдана преподавателю с нарушением сроков сдачи (но не более 15-20 дней) в соответствии с указанным сроком предоставления;

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется в случае невыполнения заданий.
3. Критерии оценивания освоения образовательной программы в ходе промежуточной аттестации
Критерии оценивания освоения образовательной программы на дифференцированном зачете:
Оценка «5» (отлично) ставится если: полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология; демонстрируются глубокие знания дисциплины (модуля); даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы.
Оценка «4» (хорошо) ставится, если: ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно; демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа; материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия; при ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.
Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; работа является плагиатом других работ более чем на 90%.

5.4. Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме экзамена.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Зализняк, В.Е.	Теория и практика по вычислительной математике : учебное пособие / В.Е. Зализняк, Г.И. Щепановская : [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229271	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 174 с. , 2012
Л1.2	Лебедев, В.И.	Функциональный анализ и вычислительная математика : учебное пособие / В.И. Лебедев. - 4-е изд., перераб. и доп. : [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68363	Москва : Физматлит, 2005. - 294 с., 2005

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Никитина С.Ю.	Математика:Конспект лекций [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_matematika.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань, 2018. – 198 с., 2018
Л2.2	Зюзьков, В.М.	Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / В.М. Зюзьков: [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480935	Томск : Эль Контент, 2015. - 236 с. , 2015

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Липатов А.Е.	Методические указания по самостоятельной работе студентов и подготовке к семинарским занятиям [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_samost_rab_stud.pdf	Совр. тех. универ-т. рязань, 2021

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Математика в приложениях http://mas.exponenta.ru/mathematics/applications/
Э2	Единое окно. Он-лайн расчеты в Mathcad. Использование Mathcad Application Server (MAS) в системе образования и научных исследованиях
Э3	Видео лекции по вычислительной математике https://youtu.be/INco0T65T2I
Э4	Онлайн-курсы "Методы вычислительной математики" на openedu.ru
Э5	40 лучших курсов по математике для программистов
Э6	Математика для всех

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Оборудование: Компьютерный класс. Состав: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 12 шт. Принтер: МФУ HP 1020 – 1 шт., Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернет.

6.3.1.2	Компьютерные программы: Windows XP, MS Office 2007, браузер, антивирусная программа, AutoCad, Graphisoft ArchiCAD, Лира, Мономах и др.
6.3.1.3	СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПО: интегрированная среда разработки приложений IntelliJ IDEA, интегрированная среда разработки приложений (IDE) - NetBeans IDE; Mathcad Express; Офисное приложение Libre Office; Архиватор 7-zip; Браузер изображений Fast Stone Image Viewer; PDFридер Foxit Программа для работы с графикой XnView; Звуковой редактор Audacity; Медиа проигрыватель VLCmediaplayer; Браузер Google Chrom, FireFox;
6.3.1.4	
6.3.1.5	
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	1. Справочная правовая система "Гарант" - https://internet.garant.ru
6.3.2.2	2. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн" - www.http://biblioclub.ru/;
6.3.2.3	3. Научная электронная библиотека - www.http://www.elibrary.ru;
6.3.2.4	4. «Национальная платформа открытого образования» - www.openedu.ru;
6.3.2.5	5. Университетская информационная система «Россия» - https://uisrussia.msu.ru.
6.3.2.6	6. American Mathematical Society - Американское математическое общество – доступ к базе данных журналов и материалов конференций Американского математического общества - https://www.ams.org/home/page
6.3.2.7	
6.3.2.8	Профессиональные базы данных
6.3.2.9	https://data.gov.ru/
6.3.2.10	https://data.worldbank.org/
6.3.2.11	https://python-scripts.com/database

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.102,Медиа-Аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием: компьютер Pentium-IV с DVD-RW, Проектор
7.2	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.215 Компьютерный класс. Состав: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 12 шт. Принтер: МФУ HP 1020 Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернет. Компьютерные программы: Windows XP, MS Office 2007, AutoCad, Лира, Мономах и др.
7.3	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.109, Помещение для самостоятельной работы обучающихся.Оборудование: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 2 шт. Принтеры- МФУ HP 125 – 2шт; Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернету.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Понятие «вычислительная математика» нельзя считать установившимся. Поначалу так называлось любое применение математических методов к решению задач естествознания. Позднее под этим термином подразумевалось изучение вопросов применения численных методов и созданных на их основе алгоритмов решения достаточно общих задач, теперь же под данным термином скорее понимается часть информатики, относящаяся к вопросам реализации численных методов на ЭВМ и методологии применения ЭВМ для решения тех или иных задач, стоящих перед человеком практически во всех областях его деятельности. Таким образом, современная вычислительная математика призвана помочь изучению математических моделей окружающей нас действительности как для того, чтобы изучить эти явления, так и для того, чтобы разработать методы управления ими. Математические модели представляют собой упрощенное описание исследуемого явления с помощью математических символов и операций над ними. Математические модели разрабатываются с соблюдением корректности и адекватности по отношению к реальным процессам, но, как правило, с учетом простоты их технической реализации. Бурное развитие вычислительной техники выдвинуло на передний план при решении практических инженерных и научных задач вычислительную математику и программирование. Вычислительная математика изучает построение и исследование численных методов решения математических задач посредством реализации соответствующих математических моделей. Программирование обеспечивает техническую реализацию их. При реализации данного цикла требуют пристального внимания все его компоненты. Заключительным его этапом является получение численного результата и сопоставление его с целевой установкой и, как правило, для достижения желаемого, или приемлемого результата, всегда возникает необходимость изменения или математической модели, или вычислительного метода, или алгоритма, или программы. Следует подчеркнуть важность и таких этапов данной технологии решения задач на ЭВМ как проведение расчетов и анализ результатов. А именно, подготовка исходных данных, обоснование выбора вычислительного метода, корректность и точность решения. Важным моментом является также экономичность выбора: способа решения задачи, численного метода, модели ЭВМ, вычислительной среды. Методы реализации математических моделей можно разделить на три группы: графические, аналитические и численные. Указанные методы используются как самостоятельно, так и совместно. Графические методы позволяют оценивать порядок искомых величин и направление расчетных алгоритмов. Аналитические методы (точные, приближенные) упрощают фрагментарные расчеты и позволяют успешно решать задачи оценки корректности и точности численных решений.

Основным инструментом реализации математических моделей являются численные методы, позволяющие свести решение задачи к вычислению конечного числа арифметических действий над числами и получение этого решения в виде числовых значений.

Практические занятия.
Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях обучающийся/студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.
При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если обучающийся/студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.
Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.
Самопроверка.
После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно обучающемуся/студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.
Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.
Консультации.
Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у обучающегося/студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах обучающийся/студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
С первых дней на обучающегося/студента обрушивается громадный объем информации, которую необходимо усвоить. Нужный материал содержится не только в лекциях (запомнить его — это только малая часть задачи), но и в учебниках, книгах, статьях. Порой возникает необходимость привлекать информационные ресурсы Интернет.
Система профессионального обучения в соответствии с требованиями ФГОС подразумевает большую самостоятельность обучающихся/студентов в планировании и организации своей деятельности. В связи с этим необходимо осваивать навыки самостоятельной деятельности в различных формах.
Работа с книгой.
При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.
Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.
Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).
При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.
Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Обучающийся/студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно.
Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные для консультации с преподавателем.
Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.
Опыт показывает, что многим обучающимся/студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для обучающегося/студента.
Различают два вида чтения; первичное и вторичное. Первичное - эти внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятного слова. Содержание не

всегда может быть понятно после первичного чтения.
Задача вторичного чтения полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Правила самостоятельной работы с литературой
Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) — это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:
1. Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться.
2. Систематизировать внесенные в перечень материалы по направлениям изучения и потребности.
3. Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге.
4. Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие - просто просмотреть.
5. При составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями (или даже с более подготовленными и эрудированными сокурсниками), которые помогут Вам лучше сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время.
6. Все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).
7. Если книга Ваша собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные для Вас мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора.
8. Если Вы раньше мало работали с научной литературой, то следует выработать в себе способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием - научиться «читать медленно», когда Вам понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать), и это может занять немалое время (у кого-то - до нескольких недель и даже месяцев); опыт показывает, что после этого обучающийся/студент каким-то «чудом» начинает буквально заглатывать книги и чуть ли не видеть «сквозь обложку», стоящая это работа или нет.
9. «Либо читайте, либо перелистывайте материал, но не пытайтесь читать быстро... Если текст меня интересует, то чтение, размышление и даже фантазирование по этому поводу сливаются в единый процесс, в то время как вынужденное скорочтение не только не способствует качеству чтения, но и не приносит чувства удовлетворения, которое мы получаем, размышляя о прочитанном», - советует Г. Селье (Селье, 1987. - С. 325- 326).
Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель - извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.
Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:
- информационно-поисковый (задача - найти, выделить искомую информацию)
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде - как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. - использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).
С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких видов чтения:
- библиографическое — просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
- просмотровое - используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
- ознакомительное — подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель - познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
- изучающее - предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;
- аналитико-критическое и творческое чтение - два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе - поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.
Из всех рассмотренных видов чтения основным для обучающихся/студентов является изучающее - именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.
Основные виды систематизированной записи прочитанного
1. Аннотирование - предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.
2. Планирование - краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование - лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.
4. Цитирование - дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.
Конспектирование - краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект - сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.
Методические рекомендации по составлению конспекта
1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.
В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.
Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.
Самопроверка.
После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно обучающемуся/студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.
Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.
Консультации
Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у обучающегося/студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах обучающийся/студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.