



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

### Вечерний факультет

УТВЕРЖДЕНО  
Вечерний факультет  
Декан Лапшина С.В.  
30.08.2023 г.

## Численные методы

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	<b>Механика</b>		
Учебный план	22.03.02 Металлургия		
Профиль	<b>Обработка металлов давлением</b>		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Срок обучения	<b>3 года 6 месяцев</b>		
Индивидуальный план	<b>на базе высшего образования</b>		
Ускоренное обучение	<b>На базе СПО</b>		
Форма обучения	<b>очно-заочная</b>	Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Виды контроля в семестрах:	зачеты 2		

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	2(1.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	72	72	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

кпн, Мустафина Д.А.

Рецензент(ы):

(при наличии)

*дфмн, доцент, Матвеева Т.А.*

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Численные методы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия

Профиль: Обработка металлов давлением

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Механика

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Саразов А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Вечерний факультет

Председатель НМС факультета Лапшина С.В.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ).  
ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.**

дать студентам представление о современных методах обработки информации и исследования явлений путём их численного моделирования на компьютерах; способствовать развитию у студентов интеллектуальных, творческих способностей и критического мышления в ходе проведения исследований, анализа явлений, восприятия и интерпретации информации; дать студентам современный инструмент решения важных в практическом отношении, но трудоёмких математических задач возникающих как в инженерных, так и в социально-экономических исследованиях.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для освоения дисциплины вычислительная математика обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными при изучении дисциплин:
2.1.2	Химия
2.1.3	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Освоение дисциплины математика является необходимым для изучения последующих дисциплин в рамках дальнейшего формирования и развития следующих компетенций:
2.2.2	Гидравлика и основы гидропривода
2.2.3	Механика сплошных сред
2.2.4	Электротехника и электроника
2.2.5	Теоретические основы и технологии обработки металлов давлением
2.2.6	Защита от коррозии
2.2.7	Компьютерное моделирование процессов и объектов в металлургии
2.2.8	Теория автоматического управления
2.2.9	Методика контроля и анализа материалов
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

**ОПК-1.1: Знать основы математики, физики, математического моделирования и информационныз технологий.**

:

Результаты обучения: Знает понятийный аппарат численных методов

**ОПК-1.2: Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общемнженерныз знаний, методов математического анализа и моделирования.**

:

Результаты обучения: Умеет аналитически решать простейшие линейные и нелинейные задачи численными методами

**ОПК-1.3: Владеть навыками теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности.**

:

Результаты обучения: Владеет материалом дисциплины на уровне, позволяющем формулировать, исследовать и решать прикладные задачи

**4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенц ии	Форма контроля (Наименован ие оценочного средства)
	Раздел 1. Точность вычислительного эксперимента				

1.1	Введение. Этапы решения задачи на ЭВМ. Математические модели. Численные методы. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Приближённые числа: числа с плавающей точкой, понятие погрешности, действия над приближёнными числами. Погрешности вычислений: источники погрешностей, уменьшение погрешностей. Устойчивость и неустойчивость метода. Корректность и понятие сходимости. /Лек/	2	0.25	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
<b>Раздел 2. Численное решение нелинейных уравнений функции одной переменной</b>					
2.1	Численное решение уравнений функции одной переменной: метод деления отрезка пополам, метод простой итерации, метод секущих, метод касательных (Ньютона). /Лек/	2	0.25	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
2.2	Численное решение нелинейных уравнений функции одной переменной /Ср/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
2.3	Численное решение уравнений функции одной переменной: метод деления отрезка пополам, метод простой итерации, метод секущих, метод касательных (Ньютона). /Лаб/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
<b>Раздел 3. Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений</b>					
3.1	Матричные вычисления: определитель и обратная матрица. Задачи на собственные значения. Линейные системы алгебраических уравнений. /Лек/	2	0.25	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
3.2	Решение систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы: метод Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса. /Лек/	2	0.25	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
3.3	Прямые методы решения систем линейных уравнений /Ср/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
3.4	Реализация прямых методов решения систем линейных алгебраических уравнений на ЭВМ. /Лаб/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
3.5	Трёхдиагональные матрицы. Метод прогонки решения систем линейных уравнений. /Лек/	2	0.25	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
3.6	Итерационные методы решение систем линейных алгебраических уравнений: метод простой итерации, метод Гаусса-Зейделя. /Лек/	2	0.25	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
3.7	Итерационные методы решения систем линейных уравнений /Ср/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
3.8	Реализация метода прогонки и итерационных методов решения систем линейных алгебраических уравнений на ЭВМ. /Лаб/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
<b>Раздел 4. Аппроксимация функций</b>					
4.1	Аппроксимация функций: точечная, непрерывная. Равномерное приближение. Вычисление многочленов. Использование рядов. /Лек/	2	0.25	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
4.2	Методы обработки экспериментальных данных. Подбор эмпирических формул. Определение параметров эмпирической зависимости. Метод наименьших квадратов. /Лек/	2	0.25	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
4.3	Аппроксимация функций /Ср/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
4.4	Реализация аппроксимации функций на ЭВМ. /Лаб/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
4.5	Интерполирование функций: линейная и квадратичная интерполяции. Многочлены Лагранжа и Ньютона. /Лек/	2	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	

4.6	Интерполирование сплайнами. /Лек/	2	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
4.7	Интерполяция функций /Ср/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
4.8	Реализация интерполяции функций на ЭВМ. /Лаб/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
<b>Раздел 5. Численные методы решения систем нелинейных уравнений</b>					
5.1	Решение систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации. /Лек/	2	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
5.2	Методы Зейделя и Ньютона решения систем нелинейных уравнений. /Лек/	2	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
5.3	Численные методы решения систем нелинейных уравнений /Ср/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
5.4	Решение систем нелинейных уравнений на ЭВМ. /Лаб/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
<b>Раздел 6. Численное дифференцирование и интегрирование</b>					
6.1	Численное дифференцирование. Использование интерполяционных формул. Погрешность формул численного дифференцирования. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
6.2	Численное интегрирование. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Использование сплайнов. Погрешности численного интегрирования. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
6.3	Численное дифференцирование и интегрирование /Ср/	2	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
6.4	Реализация численного дифференцирования и интегрирования на ЭВМ. /Лаб/	2	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
<b>Раздел 7. Численные методы оптимизации</b>					
7.1	Задачи одномерной оптимизации. Задачи на экстремум. Методы поиска. Метод золотого сечения. Метод Ньютона отыскания экстремума функции одной переменной. /Лек/	2	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
7.2	Многомерные задачи оптимизации. Метод покоординатного спуска. Метод градиентного спуска. /Лек/	2	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
7.3	Численные методы оптимизации /Ср/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
7.4	Реализация отыскания экстремума функции одной и нескольких переменных на ЭВМ. /Лаб/	2	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
<b>Раздел 8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными</b>					
8.1	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Разностные методы. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Краевые задачи. Методы конечных разностей. /Лек/	2	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
8.2	Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Элементы теории разностных схем. Вычислительные методы решения краевых задач математической физики. /Лек/	2	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	

8.3	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными /Ср/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
8.4	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных. /Лаб/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
8.5	Выполнение семестровой работы по теме: "Численные методы решения инженерных задач". /Ср/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	
8.6	/Зачёт/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Используемые формы текущего контроля:

ОПК-1.1: Знать основы математики, физики, математического моделирования и информационных технологий.

1. контрольная работа;

ОПК-1.2: Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования.

2. тестирование;

ОПК-1.3: Владеть навыками теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности.

3. зачет (экзамен):

1.Этапы решения задачи на ЭВМ. Математические модели. Численные методы.

2.Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Приближенные числа: числа с плавающей точкой, понятие погрешности, действия над приближенными числами.

3.Погрешности вычислений: источники погрешностей, уменьшение погрешностей. Устойчивость и неустойчивость метода. Корректность и понятие сходимости.

3.Численное решение уравнений функции одной переменной: метод деления отрезка пополам, метод простой итерации, метод секущих, метод касательных (Ньютона).

4.Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод простой итерации, метод Гаусса-Зейделя.

5.Методы обработки экспериментальных данных. Подбор эмпирических формул. Определение параметров эмпирической зависимости. Метод наименьших квадратов.

5.Интерполирование функций: линейная и квадратичная интерполяции. Многочлены Лагранжа и Ньютона.

6. Решение систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации.

Методы Зейделя и Ньютона решения систем нелинейных уравнений.

7.Численное дифференцирование. Использование интерполяционных формул. Погрешность формул численного дифференцирования.

8.Численное интегрирование. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Использование сплайнов. Погрешности численного интегрирования.

9. Задачи одномерной оптимизации. Задачи на экстремум. Методы поиска.

В рамках освоения дисциплины «Численные методы» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчете студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчете студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчете студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

## Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Численные методы»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Бахвалов Н.С.	Численные методы	Москва: Лаборатория базовых знаний, 2001	
Л.2	Ребро И.В., Муштафина Д.А.	Вычислительная математика для студентов технических направлений: Сборник "Учебные пособия": Серия "Естественнонаучные и технические дисциплины". Выпуск 1	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	
Л.3	Строчко В.А.	Численные методы. Курс лекций	Санкт-Петербург: Лань, 2010	
Л.4	Ребро, И.В., Муштафина, Д.А.	Численные методы (типовой разбор заданий). Вып. 3 [Электронный ресурс] : методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.5	Ребро И.В., Муштафина Д.А.	Численные методы (контрольные задания): Сборник «Методические указания». Выпуск 3	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	
Л.6	Самарский А.А.	Введение в численные методы: 5-е изд., стер.	Санкт-Петербург: Лань, 2009	
Л.7	Копченова Н.В., Марон И.А.	Вычислительная математика в примерах и задачах: 3-е изд., стер.	Санкт-Петербург: Лань, 2009	

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ
Э2	Электронно-библиотечная система "Лань"
Э3	Научная электронная библиотека

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа: MS Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), лицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), лицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг), лицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг), ежегодное продление); MS Office 2007 (лицензия №41823746 от 28.02.2007).
6.3.1.2	Лаборатория "Компьютерные технологии в науке и образовании" для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ: MS Office 2007 (Лицензия №42095897 от 25.04.2007); MathCAD v.14 (Лицензия 9710008976346535PBB, Лицензия 7517-LN-T2, товарная накладная № 305 от 10.08.2011г.)

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Электронная библиотека. Техническая литература <a href="http://techliter.ru/">http://techliter.ru/</a>
---------	--

6.3.2.2	Универсальные технические библиотеки <a href="http://djvu-inf.narod.ru/tulib.htm">http://djvu-inf.narod.ru/tulib.htm</a> ,
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ**

7.1	Помещения для проведения лекционных занятий А-29 укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и мультимедийными средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории А-29, оснащенной современными компьютерами, объединенными в сеть.
7.2	
7.3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 34 посадочных места; рабочее место преподавателя.
7.4	
7.5	Лаборатория "Компьютерные технологии в науке и образовании" для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, выполнения выпускных квалификационных работ. 15 посадочных мест; рабочее место преподавателя.

### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лекционных, практических и лабораторных занятиях, при выполнении расчётных заданий. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Методические рекомендации студентам

#### 1. Общие рекомендации

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. ЭУМКД использует различные ресурсы – текстовые страницы с гиперссылками, локальные файлы в различных форматах (.doc, .ppt, .pdf и др.), ссылки на внешние ресурсы (web - страницы), а также включает контролируемые элементы.

#### 2. Работа с конспектом лекций и учебно-методической литературой

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания, попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Материал, изучаемый по учебнику, желательно конспектировать в тетради, выделяя основные определения и формулы. После проработки какой-либо темы необходимо без помощи учебника выполнить доказательства законов и вывести формулы. Не следует оставлять ничего непонятным при изучении дисциплин.

Особое внимание должно быть уделено задачам и вопросам для самопроверки, а также разбору решений типовых примеров, помещённых в учебниках и настоящем пособии.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф, какие новые понятия введены, каков их смысл, что даст это на практике?

#### 3. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»).

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

- После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
- При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).
- В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке.
- При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы

по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

- При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме лабораторной работы. При выполнении лабораторной работы нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

#### 4. Критерии оценивания лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются в специализированной аудитории по индивидуальным заданиям. Задания оформляются в виде письменного отчёта. Студент должен знать расчётные формулы, основные понятия.

Цель лабораторной работы:

- оценить уровень подготовки студента по всей теме;
- стимулировать работу студента на занятии;
- контролировать качество усвоения материала.

Приступать к выполнению лабораторной работы следует после изучения необходимого материала из рекомендуемой литературы.

При оформлении каждой задачи следует приводить исходную схему с принятыми буквенными обозначениями и числами заданных значений, указывать необходимые расчётные формулы. Рисунки, схемы и графики должны быть выполнены аккуратно в указанном масштабе. На осях координат должны быть указаны откладываемые значения и единицы их измерений. Конечный результат должен быть выделен из общего текста.

Минимальное количество баллов за лабораторную работу выставляется за правильное выполнение 60% заданий работы. Если за лабораторную работу получена неудовлетворительная оценка, то студент выполняет её снова по старому или новому варианту в зависимости от указания преподавателя. При повторном выполнении лабораторной работы студент не может получить максимум баллов по теме.

#### 5. Подготовка к зачёту

Студент допускается к зачёту, если он сдал все лабораторные работы и набрал, хотя бы минимум, по каждой теме семестра. В исключительных случаях возможен допуск к зачёту студента, набравшего 30-39 баллов, однако, при этом ему может быть выдано дополнительное задание на зачете.

Зачёт является итоговым контролем по всем темам соответствующего семестра. Цели зачёта: проверить и оценить широту и глубину теоретических знаний и практических умений студента; добиться глубокого усвоения студентами теоретических основ курса.

Ответы на вопросы оформляются в письменном виде и (на усмотрение преподавателя) устно защищаются студентом при собеседовании с преподавателем. Студент должен:

- знать основные понятия теоретического материала,
- знать расчётные формулы и уметь их выводить,
- знать алгоритмы и уметь строить блок-схемы основных вычислительных методов,
- уметь пользоваться теоретическим материалом при решении практических задач.

Зачётными баллами оценивается 60-100% правильно отвеченных вопросов (дополнительными баллами оценивается полнота знаний при защите). При получении неудовлетворительной оценки студент пересдаёт зачёт.

О возможности беззачётной оценки по дисциплине

Поскольку усвоение студентами основного теоретического материала систематически контролируется в течение семестра, то при наборе студентом в семестре высокого суммарного балла (50-60) по точкам текущего контроля возможна оценка в целом по дисциплине без специального проводимого зачёта (экзамена). Вопрос о беззачётной оценке по дисциплине решает лектор с учётом посещаемости занятий, своевременной сдачи заданий и уровня оценок, полученных студентом. Если хотя бы по одной контрольной точке студент получил минимальный балл, то вопрос об оценке без зачёта не рассматривается.

В случае беззачётной оценки в качестве зачётных баллов учитываются дополнительные баллы, полученные студентом на аудиторных занятиях, при проведении дополнительных собеседований по отдельным разделам дисциплины.

Дополнительные баллы могут учитываться увеличением баллов по контрольным точкам семестра введением коэффициента 100/60 для оценки высокого уровня знаний главным образом теоретического материала. Дополнительные баллы могут также устанавливаться за особые успехи в олимпиадах, выступления на научных конференциях, публикации и т.д. Конкретно структуру дополнительных баллов устанавливает лектор.

Для возможности получения оценки по дисциплине без экзамена установлен интервал дополнительных баллов — (23-40). Минимальный уровень беззачётной оценки по дисциплине устанавливается равным 83 баллам.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.