

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

**ПРЕДМЕТНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ**  
**Теория функции комплексного переменного**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **D10 Математики и методики обучения математике**  
Квалификация **Бакалавр**  
44.03.05 Математика и информатика (о, 2023).plx  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72  
в том числе:  
аудиторные занятия 36  
самостоятельная работа 35,85  
контактная работа во время  
промежуточной аттестации (ИКР) 0,15  
Виды контроля в семестрах:  
зачеты с оценкой 10

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Неделя 10		уп	рп
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Контактная работа (промежуточная аттестация) зачеты	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе в форме практ.подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36,15	36,15	36,15	36,15
Сам. работа	35,85	35,85	35,85	35,85
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*дфмн, Профессор, Михалкин Евгений Николаевич*

Рабочая программа дисциплины

**Теория функции комплексного переменного**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы

Математика и информатика

Выпускающие кафедры:

Математики и методики обучения математике; Информатики и информационных технологий в образовании

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**D10 Математики и методики обучения математике**

Протокол от 03.05 2023 г. № 9

Зав. кафедрой кпн, доцент Шашкина Мария Борисовна

Председатель НМСС(С) кпн, доцент Аешина Екатерина Андреевна

17.05. 2023 г. № 8

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

содействие становлению универсальных и профессиональных компетенций будущего учителя математики на основе овладения содержанием дисциплины.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.ВДП.01

### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Алгебра

2.1.2 Геометрия

2.1.3 Математический анализ

2.1.4 Теория функций действительного переменного

2.1.5 История математики и математического образования

2.1.6 Дифференциальные уравнения

### 2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

2.2.2 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

**ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач**

**ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)**

**Знать:**

Уровень 1	структуру, состав и дидактические единицы разделов теории функции комплексного переменного в полном объеме (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	структуру, состав и дидактические единицы разделов теории функции комплексного переменного в достаточном объеме (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	структуру, состав и дидактические единицы разделов теории функции комплексного переменного в неполном объеме (правильно выполнено более 60% заданий)

**Уметь:**

Уровень 1	правильно самостоятельно решать все типовые задачи теории функции комплексного переменного (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	решать типовые задачи теории функции комплексного переменного допуская неточности (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	решать простейшие типовые задачи теории функции комплексного переменного заданному алгоритму (правильно выполнено более 60% заданий)

**Владеть:**

Уровень 1	навыками решения всех типовых задач теории функции комплексного переменного (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	навыками решения типовых задач теории функции комплексного переменного (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	навыками решения простейших типовых задач теории функции комплексного переменного (правильно выполнено более 60% заданий)

**ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО**

**Знать:**

Уровень 1	теоретический материал разделов теории функции комплексного переменного, имеющий отношение к школьному курсу алгебры и геометрии в полном объеме (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	теоретический материал разделов теории функции комплексного переменного, имеющий отношение к школьному курсу алгебры и геометрии в полном объеме (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	теоретический материал разделов теории функции комплексного переменного, имеющий отношение к школьному курсу алгебры и геометрии в полном объеме (правильно выполнено более 60% заданий)

**Уметь:**

Уровень 1	правильно самостоятельно осуществлять отбор учебного содержания из разделов теории функции комплексного переменного для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	правильно самостоятельно осуществлять отбор учебного содержания из разделов теории функции комплексного переменного для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО (правильно выполнено более 80% заданий)

Уровень 3	правильно самостоятельно осуществлять отбор учебного содержания из разделов теории функции комплексного переменного для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО (правильно выполнено более 60% заданий)
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками дидактического анализа учебного содержания разделов теории функции комплексного переменного для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО в полном объеме (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	навыками дидактического анализа учебного содержания разделов теории функции комплексного переменного для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО в полном объеме (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	навыками дидактического анализа учебного содержания разделов теории функции комплексного переменного для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО в полном объеме (правильно выполнено более 60% заданий)

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. полгот.	Примечание
	<b>Раздел 1. Функция комплексного переменного. Производная</b>							
1.1	Множество $\mathbb{C}$ комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Последовательности и ряды комплексных чисел. Абсолютная и условная сходимость. /Лек/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 1
1.2	Решение задач по теме "Операции над комплексными числами. Последовательности и ряды комплексных чисел. Абсолютная и условная сходимость" /Пр/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3		2	Контрольная работа 1
1.3	Понятие функции комплексного переменного. Отображение функциями кривых и областей. Предел функции. Непрерывность. /Лек/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 1
1.4	Решение задач по теме: "Функция комплексной переменной. Предел и непрерывность функции" /Пр/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 1
1.5	Понятие производной функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Гармонические функции. Их связь с аналитическими. Геометрический смысл производной /Лек/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 1
1.6	Решение задач по теме "Вычисление производной функции. Аналитические функции. Гармонические функции, их связь с аналитическими. Геометрический смысл производной" /Пр/	10	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 1
1.7	Основные элементарные функции. Некоторые их свойства /Лек/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 1
1.8	Решение задач по теме "Основные элементарные функции" /Пр/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 1
1.9	Самостоятельная работа: решение типовых задач по темам раздела /Ср/	10	16	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 1
	<b>Раздел 2. Интеграл. Теорема и формула Коши</b>							

2.1	Интеграл от функции комплексного переменного. Свойства интегралов. Сведение к вычислению криволинейного интеграла II рода. Метод замены переменной. /Лек/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 2
2.2	Решение задач по теме "Интеграл от функции комплексного переменного" /Пр/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 2
2.3	Интегральная теорема Коши. Теорема о составном контуре. Первообразная. Интегральная формула Коши. /Лек/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 2
2.4	Решение задач по теме "Интегральная теорема Коши. Теорема о составном контуре. Первообразная. Интегральная формула Коши." /Пр/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 2
2.5	Самостоятельная работа: решение типовых задач по темам раздела /Ср/	10	6	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 2
<b>Раздел 3. Представление аналитических функций рядами</b>								
3.1	Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса. Ряд Тейлора. Теорема Абеля. /Лек/	10	3	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 2
3.2	Решение задач по теме "Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса. Область сходимости степенного ряда" /Пр/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 2
3.3	Ряд Лорана. Область сходимости ряда Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек аналитической функции /Лек/	10	3	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 2
3.4	Решение задач по теме "Область сходимости ряда Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек функции" /Пр/	10	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа 2
3.5	Самостоятельная работа: решение типовых задач по темам раздела /Ср/	10	13,85	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Защита проекта.
3.6	Зачет /КРЗ/	10	0,15	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Собеседование по вопросам зачета

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)  
для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации**

**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Задания для типовых контрольных работ (см. приложение)

Контрольные вопросы по темам:

Раздел 1. Функция комплексного переменного. Производная

Тема 1.1. Множество  $\mathbb{C}$  комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Последовательности и ряды комплексных чисел. Абсолютная и условная сходимость.

1. Понятие комплексного числа.
2. Алгебраическая и тригонометрическая форма записи комплексных чисел.
3. Понятие сходящегося и абсолютно сходящегося рядов.

Тема 1.2. Понятие функции комплексного переменного. Отображение функциями кривых и областей. Предел функции. Непрерывность.

1. Понятие функции комплексного переменного.

2. Принципиальное отличие определений функций действительного и комплексного переменного.
3. Понятие предела функции в точке, на бесконечности.
4. Понятие непрерывной функции в точке и на множестве.

Тема 1.3. Понятие производной функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Гармонические функции. Их связь с аналитическими. Геометрический смысл производной

1. Понятие производной функции комплексного переменного.
2. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции.
3. Понятие аналитической функции.
4. Понятие гармонической функции.
5. Возможность восстановления аналитической функции по заданной ее действительной (мнимой) части.

Тема 1.4. Основные элементарные функции. Некоторые их свойства

1. Определение показательной, тригонометрических функций. Их основные свойства. Специфичность их свойств по отношению к этим функциям действительной переменной
2. Определение логарифмической функции. Отображения посредством логарифмической функции.
3. Определение обратных тригонометрических функций. Их свойства.

Раздел 2. Интеграл. Теорема и формула Коши

Тема 2.1. Интеграл от функции комплексного переменного. Свойства интегралов. Сведение к вычислению криволинейного интеграла II рода. Метод замены переменной.

1. Понятие интеграла от функции комплексного переменного.
2. Основные свойства интеграла.
3. Формула для вычисления интеграла от функции комплексного переменного через криволинейный интеграл II рода.
4. Вычисление интеграла от функции комплексного переменного с помощью параметризации пути интегрирования.

Тема 2.2. Интегральная теорема Коши. Теорема о составном контуре. Первообразная. Интегральная формула Коши.

1. Интегральная теорема Коши.
2. Теорема о составном контуре.
3. Понятие первообразной. Формула-Ньютона-Лейбница.
4. Вычисление интеграла по замкнутому контуру с помощью интегральной теоремы Коши, интегральной формулы Коши.

Раздел 3. Представление аналитических функций рядами

Тема 3.1. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса. Ряд Тейлора. Теорема Абеля.

1. Понятие равномерной сходимости функционального ряда.
2. Теорема Вейерштрасса (достаточный признак равномерной сходимости функционального ряда).
3. Понятие степенного ряда.
4. Теорема Абеля.
5. Следствие из теоремы Абеля (круг сходимости степенного ряда).

Тема 3.2. Ряд Лорана. Область сходимости ряда Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек функции

1. Понятие ряда Лорана.
2. Главная и правильная части ряда Лорана.
3. Область сходимости ряда Лорана.
4. Понятие особой точки, изолированной особой точки функции.
5. Классификация изолированных особых точек аналитической функции.

## 5.2. Темы письменных работ

Примерная тематика проектов по дисциплине «Теория функции комплексного переменного»

Тема 1. Различные подходы к определению показательной функции комплексного переменного.

Тема 2. Некоторые подходы к определению логарифмической функции в комплексной области.

Тема 3. Дробно-линейные отображения и модель плоскости Лобачевского.

Тема 4. Конформные отображения, осуществляемые функцией Жуковского и обратной к ней функцией.

Тема 5. Гидромеханическое истолкование аналитической функции.

и её производной.

Тема 6. Интегральная теорема Коши и её применение к вычислению интегралов от функций действительного переменного.

Тема 7. Приложения теории вычетов к вычислению интегралов от функций действительного переменного.

Тема 8. Принцип аргумента аналитической функции. и следствия из него.

Тема 9. Принцип максимума модуля.

### 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

Контрольные вопросы для зачёта

1. Функции комплексного переменного. Предел, непрерывность, равномерная непрерывность.
2. Последовательности и ряды функций комплексного переменного. Абсолютная, условная сходимость. Примеры. Связь между сходящимися и абсолютно сходящимися рядами.
3. Степенные ряды в комплексной области. Теорема Абеля. Радиус и круг сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда.
4. Функции  $w = e^z$ ,  $w = \sin z$ ,  $w = \cos z$  и их основные свойства.
5. Логарифмическая функция и ее основные свойства. Отображения посредством логарифмической функции.
6. Понятие производной. Дифференцируемость функции комплексного переменного. Примеры дифференцируемых и недифференцируемых функций.
7. Условия Коши-Римана.
8. Аналитические функции. Связь аналитических функций с гармоническими.
9. Восстановление аналитической функции по ее действительной части.
10. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие о конформном отображении. Примеры конформных отображений.
11. Интеграл от функции комплексного переменного по кусочно-гладкому пути. Формулы для вычисления. Свойства.
12. Интегральная теорема Коши.
13. Интегральная формула Коши.
14. Первообразная функция. Формула Ньютона-Лейбница.
15. Понятие функционального ряда. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса.
16. Понятие ряда Лорана. Область сходимости рядов Лорана.
17. Понятие изолированной особой точки. Классификация изолированных особых точек

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Свешников А. Г., Тихонов А. Н.	Теория функций комплексной переменной: учебник	Москва: Физматлит, 2010	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=75710">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=75710</a>
Л1.2	Стоилов С.	Теория функций комплексного переменного: учебник	Москва: Издательство иностранной литературы, 1962	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=464266">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=464266</a>
Л1.3	Чуешев В. В., Чушева Н. А.	Теория функций комплексного переменного: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=600355">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=600355</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015);
2. Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415-050007-883-951;
3. 7-Zip - (Свободная лицензия GPL);
4. Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);
5. Google Chrome – (Свободная лицензия);
6. Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);
7. LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);
8. XnView – (Свободная лицензия);
9. Java – (Свободная лицензия);
10. VLC – (Свободная лицензия);

### 6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <http://elibrary.ru> Режим доступа: Свободный доступ;  
Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;  
Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com) Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;  
Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;  
ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;  
Консультант Плюс /Электронный ресурс/: справочно – правовая система. Адрес: Научная библиотека Режим доступа: Локальная сеть вуза;

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4. Перечень лабораторий.

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

Рекомендации для обучающихся по работе на лекциях

Слово «лекция» происходит от латинского «lectio» - чтение. В понятие лекции вкладывается два смысла: лекция как вид учебных занятий, в ходе которых в устной форме преподавателем излагается предмет, и лекция как способ подачи учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Как правило, лекция содержит какой-либо объем научной информации, имеет определенную структуру (вводную часть, основное содержание, обобщения, промежуточные и итоговые выводы и др.), отражает соответствующую идею, логику раскрытия сущности рассматриваемых явлений. По своему характеру и значимости сообщаемая на лекции информация может быть отнесена к основному материалу и к дополнительным сведениям.

Посещение студентами лекционных занятий – дело крайне необходимое, поскольку лекции дают общую ориентировку в теме и раскрывают содержание дисциплины.

В ходе лекции полезно внимательно следить за рассуждениями лектора, выполняя предлагаемые им мыслительные операции и стараясь дать ответы на поставленные вопросы, как говорят, слушать активно, вести внутренний мысленный диалог с лектором. При этом следует вырабатывать у себя критическое отношение к существующим научным положениям, пытаться самостоятельно вникать в сущность изучаемого и стремиться обнаруживать имеющиеся несоответствия между тем, что наблюдается на практике, и тем, что об этом говорит теория.

Лекция является исходным этапом в овладении научными знаниями. Чтобы максимально использовать ее в учебном процессе, необходимо научиться записывать (конспектировать) лекции. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное.

Записи по ходу лекции должны быть в целом достаточно полными по содержанию, удобными для последующей работы и экономными по технике выполнения.

Полнота содержания знаний означает наличие в них основного теоретического материала и общих сведений по разъясняемому вопросу. Все существенные моменты лекции должны быть записаны с максимальной точностью и полнотой. Для ускорения процесса конспектирования рекомендуется, исходя из своих индивидуальных особенностей, выбрать систему выполнения записей на лекциях, используя удобные для себя условные обозначения отдельных терминов, наиболее распространенных слов и понятий, так называемую, собственную «маркографию» - систему специальных условных значков, символов, сокращений слов.

Работа над конспектом лекции не заканчивается сразу после лекционных занятий. Она будет завершенной, если студент повторит изложенный в конспекте материал; вынесет непонятные положения в содержании лекции на поля конспекта и уточнит по другим источникам; дополнит конспект лекции пропущенными фразами, словами, пользуясь материалами из специальной литературы; оформит конспект технически, произведя подчеркивания, наметая главные вопросы. Рекомендуется для более эффективной проработки лекционного материала дополнительно ввести сборник (словарь) понятий, выделяя в нем для каждого нового понятия его определение, свойства, признаки, виды, примеры или контрпримеры и т.п. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Традиционная вузовская лекция, на которой преподносится и объясняется готовая информация, подлежащая запоминанию, обычно называется информационной. Виды лекций могут быть разнообразными. Их выбор зависит от специфики преподаваемой учебной дисциплины и конкретной темы лекции.

## Рекомендации для обучающихся по работе на практических занятиях

Практические занятия - это занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленные на углубление и закрепление научно-теоретических знаний, приобретенных на лекциях или с помощью учебников; на формирование умений и навыков в применении знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы и навыками профессиональной деятельности.

Различие между семинарскими и практическими занятиями состоит в том, что на первых рассматриваются, как правило, теоретические вопросы, а на вторых усваиваются знания преимущественно прикладного характера, приобретаются практические навыки в ходе решения задач, выполнения лабораторных, контрольных письменных работ, тренировочных упражнений, наблюдений, экспериментов, выполнения типовых расчетов и др.

Эффективность практических занятий, прежде всего, зависит от подготовки к ним студентов, их внимательности и активности в ходе самих занятий, творческого отношения к выполнению учебных заданий и рекомендаций преподавателей. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

На практическом занятии главное - уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач.

Решение задачи, выполнение упражнений надо начинать с четкого уяснения условия и требований задания. Возникающие трудности при решении задач и других практических работ часто вызваны не столько отсутствием должных умений, сколько невнимательностью к уяснению смысла условия задачи или упражнения, а порой и непониманием того, в чем состоит задание. При решении задач рекомендуется следующий алгоритм действий:

1. «Правильно понять условие задачи – значит на половину ее решить». Выяснить исходные данные для решения задачи (что дано) и что требуется получить в результате решения.
2. Теоретическая база решения (какие законы и положения должны быть применены при решении).
3. Общий план (последовательность) решения.
4. Оформление решения.
5. Запись полученного результата и его анализ.

Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь по каждой учебной дисциплине.

Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

## Рекомендации для обучающихся по подготовке к экзамену/зачету

Экзамен/зачет – это глубокая итоговая проверка знаний, умений, навыков и компетенций обучающихся.

К сдаче экзамена/зачета допускаются обучающиеся, которые выполнили весь объём работы, предусмотренный учебной программой по дисциплине.

Организация подготовки к экзамену/зачету сугубо индивидуальна. Несмотря на это, можно выделить несколько общих рациональных приёмов подготовки, пригодных для многих случаев.

При подготовке к экзамену/зачету конспекты учебных занятий не должны являться единственным источником научной информации. Следует обязательно пользоваться ещё учебными пособиями, специальной научно-методической литературой.

Усвоение, закрепление и обобщение учебного материала следует проводить в несколько этапов:

- а) сквозное (тема за темой) повторение последовательных частей дисциплины, имеющих близкую смысловую связь; после каждой темы – воспроизведение учебного материала по памяти с использованием конспекта и пособий в тех случаях, когда что-то ещё не усвоено; прохождение таким образом всего курса;
- б) выборочное по отдельным темам и вопросам воспроизведение (мысленно или путём записи) учебного материала; выделение тем или вопросов, которые ещё не достаточно усвоены или поняты, и того, что уже хорошо запомнилось;
- в) повторение и осмысливание не усвоенного материала и воспроизведение его по памяти;
- г) выборочное для самоконтроля воспроизведение по памяти ответов на вопросы.

Повторять следует не отдельные вопросы, а темы в той последовательности, как они излагались лектором. Это обеспечивает получение цельного представления об изученной дисциплине, а не отрывочных знаний по отдельным вопросам.

Если в ходе повторения возникают какие-то неясности, затруднения в понимании определённых вопросов, их следует выписать отдельно и стремиться найти ответы самостоятельно, пользуясь конспектом лекций и литературой. В тех случаях, когда этого сделать не удаётся, надо обращаться за помощью к преподавателю.