

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники
и электроники
В.А. Небольсин /

«17» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Неорганическая химия»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

Профиль Технологии неорганических и полимерных композиционных
материалов

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы
Заведующий кафедрой
Химии и химической
технологии материалов

 Г.Ю. Вострикова

 О.Б. Рудаков

Руководитель ОПОП

 Г.Ю. Вострикова

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Сформировать у студента полную систему представлений о строении атомов и их соединениях, превращениях одних веществ в другие, научиться определять типы химических связей. Дать возможность самостоятельно оценивать свойства химических элементов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- познакомить студентов с моделями строения атома и различными типами химической связи;
- применение различных методов для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Неорганическая химия» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-4	Знать: - основные методы исследования и диагностики материалов (ИД-1 _{ОПК-4}).
	Уметь: - использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа и диагностики веществ (материалов); - оценивать основные свойства материалов и проводить их экспертизу (ИД-2 _{ОПК-4}).
	Владеть: - навыками по обработке и представлению экспериментальных данных; - навыками моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; - методами испытаний, измерений и контроля свойств промышленных материалов (ИД-3 _{ОПК-4}).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Неорганическая химия» составляет 4 з.е.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Квантово-механическое представление о строении атома.	Двойственная природа электрона. Атомная орбиталь. Квантовые числа. Принцип минимальной энергии. Правило Клечковского. Принцип запрета Паули. Правило Гунда. Электронные конфигурации атомов и ионов.	6	2	-	12	20
2	Периодический закон и периодическая система элементов	Периодические свойства элементов. Радиусы атомов. Энергия ионизации. Средство к электрону. Электроотрицательность. Периодическое изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств веществ.	6	2	-	12	20

3	Химическая связь	Химическая связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.	6	2	-	12	20
4	Гибридизация	Гибридизация атомных электронных орбиталей, геометрическая структура молекул. Типы гибридизации.	6	4	-	12	22
5	Элементы I-IV группы ПС	Свойства элементов, их природа, получение и применение.	6	4	10	12	32
6	Элементы V-VIII группы ПС	Свойства элементов, их природа, получение и применение.	6	4	8	12	30
Итого			36	18	18	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час)
1.	Элементы I-II групп ПС	4
2.	Элементы III-IV групп ПС	4
3.	Элементы V-VI групп ПС	4
4.	Элементы VII группы ПС	2
5.	Элементы VIII группы ПС	2
6.	Координационные соединения	2

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации

оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-4	Знать: - основные методы исследования и диагностики материалов (ИД-1 _{ОПК-4}).	Знать: - основные методы исследования и диагностики материалов (ИД-1 _{ОПК-4}).	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: - использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа и диагностики веществ (материалов); - оценивать основные свойства материалов и проводить их экспертизу (ИД-2 _{ОПК-4}).	Уметь: - использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа и диагностики веществ (материалов); - оценивать основные свойства материалов и проводить их экспертизу (ИД-2 _{ОПК-4}).	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: - навыками по обработке и представлению экспериментальных данных; - навыками моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; - методами испытаний, измерений и контроля свойств промышленных материалов (ИД-3 _{ОПК-4}).	Владеть: - навыками по обработке и представлению экспериментальных данных; - навыками моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; - методами испытаний, измерений и контроля свойств промышленных материалов (ИД-3 _{ОПК-4}).	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-4	Знать: - основные методы исследования и	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

диагностики материалов (ИД-1 _{ОПК-4}).			
Уметь: - использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа и диагностики веществ (материалов); - оценивать основные свойства материалов и проводить их экспертизу (ИД-2 _{ОПК-4}).	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован правильный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
Владеть: - навыками по обработке и представлению экспериментальных данных; - навыками моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; - методами испытаний, измерений и контроля свойств промышленных материалов (ИД-3 _{ОПК-4}).	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован правильный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

- Магнитное квантовое число может принимать значения
 - $-l, \dots, 0, \dots, l$
 - $\pm 1/2$
 - $0, \dots, (n-1)$
 - $1, 2, 3, \dots, \infty$
- Ионная связь образуется между элементами...
 - С и Н
 - S и Cl
 - P и O
 - Na и F
- Какому элементу соответствует окончание электронной формулы:
... $5d^3 6s^2$?
 - Nb
 - Ta

3) Sb

4) As

4. Из предложенного перечня выберите два типа связи, осуществляемый за счет общей пары электронов.

1) ионная

2) ковалентная полярная

3) ковалентная неполярная

4) водородная

5) металлическая

5. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с каждым из которых железо реагирует без нагревания.

1) хлор

2) разбавленная соляная кислота

3) концентрированная серная кислота

4) оксид алюминия

5) концентрированная азотная кислота

6. Наибольшей степенью ионности характеризуется химическая связь в соединении...

1) PCl_3

2) SiCl_4

3) NaCl

4) SiO_2

Для объяснения используйте: а) представления о механизме образования ковалентной полярной связи и б) разность значений относительной электроотрицательности элементов, образующих химическую связь.

7. Частицей, которая может являться акцептором электронной пары, является

...

1) F^-

o 2) H^+

o 3) S^{2-}

o 4) NH_3

Какую функцию выполняет акцептор при образовании химической связи по донорно-акцепторному механизму? Какая из указанных частиц может выполнять эту функцию и почему?

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какие квантовые числа характеризуют состояние электрона в атоме? Охарактеризуйте их: что они определяют для электронной оболочки атома, какие значения принимают.

2. Назовите и охарактеризуйте принципы распределения электронов в атоме. Используя принцип Паули, докажите, какое максимально возможное число электронов может находиться на атомной орбитали 4d. Укажите значения орбитального квантового числа для атомных s-, p- и d- орбиталей. Запишите последовательность заполнения электронами атомных орбиталей первых пяти периодов периодической системы.

3. Напишите электронные формулы кислорода и серы, валентные

электроны распределите в энергетических ячейках. Какие степени окисления в нормальном и возбужденном состоянии могут проявлять кислород и сера, приведите примеры соединений. Укажите период, группу и подгруппу, в которой каждый элемент расположен в периодической системе.

4. Назовите основные типы химической связи. Какой тип химической связи в соединениях: CaCl_2 , O_2 , H_2O ? Напишите электронные формулы водорода и кислорода и покажите механизм образования химической связи в молекуле воды.

5. Какую ковалентную связь называют σ -, а какую — π -связью? Поясните, сколько и каких связей существует в молекуле азота.

6. Укажите соединение, в котором реализуется связь по донорно-акцепторному механизму: аммиак, хлорид аммония, хлороводород, азот. Ответ демонстрируйте графическими формулами молекул перечисленных веществ.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Составьте электронную формулу атома брома и графическую схему заполнения электронами орбиталей в нормальном и возбужденных состояниях формирующегося энергетического уровня. Укажите к какому семейству относится этот элемент.

2. Какой из элементов обладает наиболее выраженными неметаллическими свойствами: S, Cl, Se, Br? Укажите элемент с наибольшим сродством к электрону и с наибольшей электроотрицательностью.

3. Строение внешних электронных уровней в атомах двух элементов выражается формулами: а) $\dots 3s^2 3p^2$ и б) $\dots 4s^2 3d^2$.

Определите положение этих элементов в периодической системе и укажите их сходство и различие.

4. В каких соединениях — H_2O , O_2 , CaO — связь имеет наибольшую степень ионности? В молекуле какого соединения связь ковалентная неполярная? Представьте механизм образования этой связи и укажите валентность кислорода в нормальном и возбужденном состояниях.

5. Укажите молекулу, которая может участвовать в образовании донорно-акцепторной связи: CH_4 , MgH_2 , NH_3 , BH_3 .

6. Укажите ряд веществ, в котором представлены только полярные молекулы:

1. CO_2 , SO_3 , NH_3 ;
2. CCl_4 , NO , NO_2 ;
3. BF_3 , CO_2 , SO_2 ;
4. NH_3 , SO_2 , H_2O .

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Общие квантово-механические представления о строение атома: волновая природа микрочастиц и электронов, электронные облака, атомные орбитали, ядро атома. Уравнение Шредингера.
2. Квантовые числа как характеристика состояния электронов в атоме: главное, орбитальное, магнитное, спиновое. Типы атомных орбиталей.
3. Принципы распределение электронов в атоме. Последовательность заполнения атомных орбиталей в соответствии с их энергией. Правило Клечковского. Принцип Паули и правило Гунда. Электронные конфигурации атомов и ионов.
4. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система Д.И. Менделеева как естественная классификация элементов. Структура периодической системы: период, ряд, группа и подгруппа. Периодичность изменение свойств элементов в пределах периодов и главных подгрупп. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений.
5. Водород. Физические и химические свойства водорода. Гидриды. Получение и применение водорода. Вода. Перекись водорода.
6. Элементы 1-й группы: литий, натрий, калий, рубидий, цезий и франций. Подгруппа меди.
7. Элементы 2-й группы: бериллий, магний, кальций, стронций, барий. Подгруппа цинка.
8. Элементы 3-й группы: бор, алюминий, галлий, индий, таллий. Получение, особенности строения и свойства B_2O_3 и борных кислот. Аналогия в строении и свойствах соединений. Подгруппа скандия и РЗЭ.
9. Элементы 4-й группы: углерод, кремний, германий, олово, свинец. Подгруппа германия. Подгруппа титана.
10. Элементы 5-й группы: азот, фосфор, мышьяк, сурьма, висмут. Подгруппа мышьяка. Подгруппа ванадия.
11. Элементы 6-й группы: кислород, сера, селен, теллур, полоний. Халькогены. Подгруппа хрома.
12. Элементы 7-й группы: фтор, хлор, бром, иод. Подгруппа марганца.
13. Элементы 8-й группы: благородные газы. Металлы триады железа. Платиновые металлы.
14. Радиоактивные и синтезированные элементы
15. Радиоактивные аналоги стабильных элементов периодической системы. Металлы семейства актиноидов.
16. Химическая связь, ее типы (ионная, ковалентная, металлическая,

водородная). Основные характеристики связи (длина связи, энергия связи, валентный угол).

17. Механизм образования ковалентной связи. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Сигма- и пи-связи, направленность и энергия связи.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

Оценка «не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Квантово-механические представления о строении атома.	ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
2	Периодический закон и периодическая система элементов	ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Химическая связь	ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, семинар
4	Гибридизация	ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
5	Элементы I-IV группы ПС	ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
6	Элементы V-VIII группы ПС	ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи

компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник : рек. УМО. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011 (Архангельск: ОАО "ИПП "Правда Севера", 2011). - 495 с.

2. Балецкая, Л. Г. Неорганическая химия [Текст] : учебное пособие : рек. Междунар. Акад. науки и практики орг. пр-ва. - Ростов н/Д : Феникс, 2010 (Ростов н/Д : ЗАО "Книга", 2010). - 317 с.

3. Гаршин, А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях [Текст] : учебное пособие : допущено УМО. - СПб. : Питер, 2011 (Гатчина : ООО "Северо-Запад. Печат. двор", 2011). - 284, [1] с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Дроздов, А. А. Неорганическая химия : Учебное пособие / Дроздов А. А. - Саратов : Научная книга, 2012. - 159 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/6310>

2. Макарова, О. В. Неорганическая химия : Учебное пособие / Макарова О. В. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2010. - 99 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/730>

3. Апарнев, А. И. Общая и неорганическая химия : учебное пособие. 2 : Химия элементов / А.И. Апарнев; Л.В. Шевницына. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 90 с. - ISBN 978-57782-2738-5. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438292>

4. **Общая и неорганическая химия** : учебное пособие / В.В. Денисов. - Ростов на Дону : Феникс, 2013. - 576 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-20674-4. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271598>

5. Болтromeюк, В. В. Неорганическая химия : Пособие для подготовки к централизованному тестированию / Болтromeюк В. В. - Минск : ТетраСистемс, 2013. - 287 с. - ISBN 978-985-536-371-3. URL: <http://www.iprbookshop.ru/28139>

6. Грибанова, О. В. Общая и неорганическая химия : опорные конспекты, контрольные и тестовые задания; пособие / О.В. Грибанова. - Ростов на Дону : Феникс, 2014. - 191 с. - (Абитуриент). - ISBN 978-5-222-22683-4. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271508>

7. **Общая и неорганическая химия** : учебный справочник. - Екатеринбург :

Издательство Уральского университета, 2012. - 80 с. - ISBN 978-5-7996-0737-1.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239713>

8. **Общая и неорганическая химия**: учебно-методическое пособие / Н.Ш. Мифтахова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 184 с. - ISBN 978-5-7882-1488-7.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258711>

9. **Григорьева, О. С.** Общая и неорганическая химия : лабораторный практикум с использованием микрохимического оборудования по дисциплине «Общая и неорганическая химия»; лабораторный практикум. 1 / О.С. Григорьева; Л.З. Рязопова; Н.Ш. Мифтахова. - Казань : КГТУ, 2010. - 137 с. - ISBN 978-5-7882-1075-9.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258773>

10. **Лисневская, И. В.** Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие / И.В. Лисневская; Е.А. Решетникова. - Ростов на Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. - 164 с. - ISBN 978-5-9275-1907-1.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461930>

11. Химический каталог. Неорганическая химия. Сайты и книги
<http://www.ximicat.com>

12. Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ <http://www.chem.msu.ru/rus>

13. Справочно-информационный сайт по химии <http://www.alhimikov.net>

Журнал Неорганическая химия http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7794

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Лаборатория общей химии и неорганических материалов а. 6415

Оборудование: вытяжной шкаф ВА0000002694, химическая посуда 1632157, электроплита 1632417, учебно-лабораторный комплекс «Химия» в составе 0101040548, весы технические 0000004560, присобл. ТПР-М ВА0000002710, стол лабораторный (8 шт.)ВА0000002716, шкаф сушильный ВА0000002726, штатив лабораторный ВА0000002727

2. Лаборатория химии воды и гравиметрических методов анализа, а. 6421

Оборудование: шкаф вытяжной мод. 1 (1235 x 710 x 2150 мм) пов. керамогранит + мойка + смесит. + вентилятор 0101044379, химическая посуда 1632157, учебно-лабораторный комплекс «Химия» в составе 0101040548, фотометр фотоэлектрический КФК-3 0001332685, полилюкс ВА0000002707, штатив лабораторный ВА0000002727, иономер лабораторный И-160 0001332688, экран на штативе 0001381776

3. Препараторская а. 6422

Оборудование: вытяжной шкаф ВА0000002694, химическая посуда 1632157, аквадистиллятор ДЭ-4-2М 0001332686, весы технические электронные 0001332726, электроплита 1632417

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Неорганическая химия» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических

навыков расчета задач. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--