

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 5

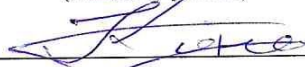
УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Копыльцов \_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 10 » февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия»  
(Наименование дисциплины)

|                                                       |                                                                  |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 03.03.01                                                         |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Прикладные математика и физика                                   |
| Наименование<br>направленности                        | Прикладная физика и информационные технологии в<br>наноиндустрии |
| Форма обучения                                        | очная                                                            |
| Год приема                                            | 2025                                                             |

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.х.н.

(должность, уч. степень, звание)



10.02.2025

(подпись, дата)

Е.А. Кривчун

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

« 10 » февраля 2025 г, протокол № 01-02/2025

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



10.02.2025

(подпись, дата)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



10.02.2025

(подпись, дата)

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Химия» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 03.03.01 «Прикладные математика и физика» направленности «Прикладная физика и информационные технологии в наноиндустрии». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приобретением базовых знаний об общих законах и закономерностях химических превращений и их практическим применением при выполнении инженерно-химических расчетов в профессиональной деятельности. Обеспечение подготовки студентов к изучению в последующих семестрах ряда специальных дисциплин.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины - усвоение студентами теоретических основ общей химии, химии важнейших элементов и их соединений, формирование химического мышления у студентов, развитие навыков использования сведений о физико-химических свойствах различных систем для синтеза соответствующих соединений, выполнение термодинамических и кинетических расчетов. Приобретение некоторого опыта экспериментальных исследований для разработки новых методов синтеза и придания материалам заданной структуры, и комплекса свойств. Представление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области инновационных технологий.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции   | Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности | ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы<br>ОПК-1.У.1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

– ,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Инженерная экология»,
- «Материаловедение»,
- «Физические основы нанотехнологий»,
- «Физика конденсированного состояния вещества».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы                                                                          | Всего      | Трудовоемкость по семестрам |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------|
|                                                                                             |            | №1                          |
| 1                                                                                           | 2          | 3                           |
| <b>Общая трудовоемкость дисциплины, 3Е/ (час)</b>                                           | 3/ 108     | 3/ 108                      |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>                                                 |            |                             |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>                                                       | 51         | 51                          |
| в том числе:                                                                                |            |                             |
| лекции (Л), (час)                                                                           | 34         | 34                          |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)                                                |            |                             |
| лабораторные работы (ЛР), (час)                                                             | 17         | 17                          |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)                                                    |            |                             |
| экзамен, (час)                                                                              |            |                             |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>                                                  | 57         | 57                          |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Дифф. Зач. | Дифф. Зач.                  |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины                                                    | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| <b>Семестр 1</b>                                                            |              |               |          |          |           |
| <b>Раздел 1. Введение в химию</b>                                           | <b>1</b>     |               | <b>5</b> |          | <b>4</b>  |
| Тема 1.1. Понятие вещества и химической реакции, основные определения.      | 1            |               | 1        |          | 1         |
| Тема 1.2. Стехиометрические законы. Фундаментальные понятия и законы химии. |              |               | 2        |          | 1         |
| Тема 1.3. Способы определения количества вещества, закон эквивалентов.      |              |               | 2        |          | 2         |
| <b>Раздел 2. Строение вещества</b>                                          | <b>10</b>    |               | -        |          | <b>11</b> |
| Тема 2.1. Основные сведения о строении атомов; квантовые числа              | 2            |               |          |          | 1         |
| Тема 2.2. Периодический закон Д.И. Менделеева.                              | 2            |               |          |          | 2         |
| Тема 2.3. Химическая связь, виды химической связи.                          | 1            |               |          |          | 3         |

|                                                                                                                                    |           |  |          |  |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|----------|--|-----------|
| Тема 2.4. Метод валентных связей, ковалентная связь.                                                                               | 2         |  |          |  | 2         |
| Тема 2.5. Метод молекулярных орбиталей.                                                                                            | 2         |  |          |  | 1         |
| Тема 2.6. Невалентные типы связей: ионная связь, металлическая связь, водородная связь, силы Ван-дер-Ваальса.                      | 2         |  |          |  | 2         |
| Раздел 3. Химические системы. Общие закономерности химических процессов.                                                           | <b>15</b> |  | <b>4</b> |  | <b>12</b> |
| Тема 3.1. Энергетика химических процессов, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия.                                                | 2         |  | 4        |  | 2         |
| Тема 3.2. Энергия Гиббса, направленность химических процессов, химическое и фазовое равновесие.                                    | 2         |  |          |  | 1         |
| Тема 3.3. Скорость химической реакции и методы ее регулирования, закон действия масс.                                              | 2         |  |          |  | 2         |
| Тема 3.4. Энергия активации, уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа, катализаторы и каталитические системы.                       | 2         |  |          |  | 1         |
| Тема 3.5. Растворы, дисперсные системы, способы выражения состава растворов.                                                       | 2         |  |          |  | 2         |
| Тема 3.6. Электролитическая диссоциация, водные растворы электролитов, водородный показатель, реакции обмена, гидролиз солей.      | 2         |  |          |  | 2         |
| Тема 3.7. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов, водные растворы электролитов, закон разбавления Оствальда, законы Рауля. | 2         |  |          |  | 2         |
| Раздел 4. Основы электрохимических процессов                                                                                       | <b>4</b>  |  | <b>8</b> |  | <b>16</b> |
| Тема 4.1. Окислительно-восстановительные реакции.                                                                                  | 1         |  |          |  | 4         |
| Тема 4.2. Химические источники электрического тока. Гальванические элементы.                                                       | 1         |  | 4        |  | 4         |

|                                                                                                         |    |   |    |   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----|---|----|
| Тема 4.3. Электролиз, законы Фарадея.                                                                   | 1  |   |    |   | 4  |
| Тема 4.4. Коррозия и борьба с ней.                                                                      | 1  |   | 4  |   | 4  |
| Раздел 5: Свойства промышленно-важных элементов и их соединений                                         | 4  |   |    |   | 14 |
| Тема 5.1. Классы химических соединений, свойства промышленно-важных элементов и их соединений.          | 2  |   |    |   | 7  |
| Тема 5.2. Химическая идентификация. Методы химического исследования и анализа веществ и их превращений. | 2  |   |    |   | 7  |
| Итого в семестре:                                                                                       | 34 |   | 17 |   | 57 |
| Итого:                                                                                                  | 34 | 0 | 17 | 0 | 57 |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 1      | Введение в химию.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Тема 1.1.     | Понятие вещества и химической реакции, основные определения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Тема 1.2.     | Стехиометрические законы. Фундаментальные понятия и законы химии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Тема 1.3.     | Способы определения количества вещества, закон эквивалентов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Раздел 2:     | Строение вещества                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Тема 2.1.     | Основные сведения о строении атомов; квантовые числа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Тема 2.2.     | Современная формулировка периодического закона. Металличность и неметалличность. Понятие периодичности. Таблица Д.И. Менделеева как графическое выражение периодического закона. Структура периодической системы (периоды, группы, подгруппы). Периодическое изменение свойств элементов и их соединений как следствие периодического повторения сходных конфигураций валентных орбиталей атомов. |
| Тема 2.3.     | Химическая связь, виды химической связи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Тема 2.4.     | Метод валентных связей (МВС). $\sigma$ - и $\pi$ - связи. Кратные связи. Геометрическая форма молекул. Гибридизация орбиталей ( $sp$ -, $sp^2$ -, $sp^3$ -).                                                                                                                                                                                                                                      |
| Тема 2.5.     | Основные положения метода молекулярных орбиталей (ММО). Связывающие и разрыхляющие МО. Кратность связи с точки зрения ММО. Энергетические диаграммы.                                                                                                                                                                                                                                              |

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 2.6      | Невалентные типы связей: ионная связь, металлическая связь, водородная связь, силы Ван-дер-Ваальса.                                                                                                                                                                                                                                     |
| Раздел 3      | Химические системы. Общие закономерности химических процессов.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Тема 3.1.     | Энергетика химических процессов, внутренняя энергия, тепловой эффект химических реакций, законы термодинамики. Энтропия, как функция состояния, энтальпия. Химический потенциал.                                                                                                                                                        |
| Тема 3.2.     | Энергия Гиббса, направленность химических процессов, химическое и фазовое равновесие.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Тема 3.3.     | Скорость химической реакции и методы ее регулирования, закон действия масс.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Тема 3.4      | Энергия активации, уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа, катализаторы и каталитические системы. Основной постулат химической кинетики, кинетическое уравнение. Влияние температуры на скорость химической реакции, уравнение Аррениуса. Механизм протекания каталитических реакций. Химическое равновесие принцип Ле Шателье.        |
| Тема 3.5      | Растворы, дисперсные системы, способы выражения состава растворов. Термодинамические характеристики процесса образования растворов. Сильные и слабые электролиты, ионные равновесия в водных растворах, произведение растворимости.                                                                                                     |
| Тема 3.6      | Электролитическая диссоциация, водные растворы электролитов, водородный показатель, реакции обмена, гидролиз солей.                                                                                                                                                                                                                     |
| Тема 3.7      | Свойства разбавленных растворов неэлектролитов, Коллигативные свойства растворов, законы Рауля.                                                                                                                                                                                                                                         |
| Раздел 4.     | Основы электрохимических процессов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Тема 4.1.     | Понятие о степени окисления. Окисление и восстановление, окислитель и восстановитель. Связь между окислительными (восстановительными) свойствами атома и величиной его степени окисления. Окислительно-восстановительная двойственность. Классификация ОВР. Методы расстановки коэффициентов в уравнениях ОВР. Влияние среды на ОВР.    |
| Тема 4.2.     | Химические источники электрического тока. Гальванические элементы, стандартные электродные потенциалы. Двойной электрический слой. Уравнение Нернста. Равновесный. Электродный потенциал. Стандартный водородный электрод.                                                                                                              |
| Тема 4.3.     | Электролиз как вынужденная ОВР. Реакции, протекающие на инертных и активных электродах в различных растворах. Электролиз расплавов. Закон Фарадея. Выход по току. Представление о кинетике электродных процессов. Электролитическое получение и рафинирование металлов. Основы гальванических методов нанесения металлических покрытий. |
| Тема 4.4      | Коррозия как следствие ОВР. Типы коррозии. Электрохимическая коррозия. Окислители. Электродные процессы при электрохимической коррозии. Зависимость скорости коррозии от природы металла и характера коррозионной среды. Коррозия при контакте разных металлов. Методы защиты от коррозии.                                              |
| Раздел 5.     | Свойства промышленно- важных элементов и их соединений.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 5.1.     | Классы химических соединений, свойства промышленно важных элементов и их соединений Композиционные материалы. Керметы, фуллерен, карбин. Соединения типа краун-эфиров. Супрамолекулярные порфириновые системы и комплексы каликсаренов. Молекулярные и супрамолекулярные машины. |
| Тема 5.2.     | Химическая идентификация. Методы химического исследования и анализа веществ и их превращений. Качественный и количественный анализ.                                                                                                                                              |

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п                           | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                           |                            |                     |                                       |                      |
|                                 |                           |                            |                     |                                       |                      |
| Всего                           |                           |                            |                     |                                       |                      |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Наименование лабораторных работ                                                                           | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 1 |                                                                                                           |                     |                                       |                      |
| 1         | Стехиометрические законы. Фундаментальные понятия и законы химии. Способы определения количества вещества | 2                   |                                       | 1                    |
| 2         | Эквивалент. Закон эквивалента                                                                             | 3                   |                                       | 1                    |
| 3         | Тепловой эффект (энтальпия) химической реакции                                                            | 4                   |                                       | 3                    |
| 4         | Химические реакции, вызывающие электрический ток. Электродные потенциалы и электродвижущие силы           | 4                   |                                       | 4                    |
| 5         | Коррозия металлов                                                                                         | 4                   |                                       | 4                    |
| Всего     |                                                                                                           | 17                  |                                       |                      |

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего,<br>час | Семестр 1,<br>час |
|---------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| 1                                                 | 2             | 3                 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 20            | 20                |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |               |                   |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |               |                   |
| Выполнение реферата (Р)                           |               |                   |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 20            | 20                |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |               |                   |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |               |                   |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 17            | 17                |
| Всего:                                            | 57            | 57                |

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/<br>URL адрес                                                                                    | Библиографическая ссылка                                                                                                                                                                                                                                        | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <a href="https://znanium.com/catalog/product/2083699">https://znanium.com/catalog/product/2083699</a> | Поддубных, Л. П. Общая химия : учебное пособие / Л.П. Поддубных. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 178 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019036-5. - Текст : электронный.                                                                                    |                                                                     |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/211658">https://e.lanbook.com/book/211658</a>                     | Ахметов, Н. С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии : учебное пособие / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1716-2. — Текст : электронный. |                                                                     |
| <a href="https://znanium.com/catalog/product/1916115">https://znanium.com/catalog/product/1916115</a> | Борщевский, А. Я. Физическая химия : учебник : в 2 томах. Том 1. Общая и химическая термодинамика / А. Я. Борщевский. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 606 с. + Доп. материалы                                                                                       |                                                                     |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                      |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                   | [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/19870. - ISBN 978-5-16-018556-9. - Текст : электронный.                                                                 |  |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/271322">https://e.lanbook.com/book/271322</a> | Стась, Н. Ф. Решение задач по общей химии / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 168 с. — ISBN 978-5-507-45529-4. — Текст : электронный. |  |

## 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес                                                     | Наименование                                     |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <a href="https://www.xumuk.ru/">https://www.xumuk.ru/</a>     | Сайт о химии                                     |
| <a href="http://www.hemi.nsu.ru/">http://www.hemi.nsu.ru/</a> | Основы химии: образовательный сайт для студентов |

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование           |
|-------|------------------------|
| 1     | MS Office и MS Windows |

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы                             | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1     | Мультимедийная лекционная аудитория                                                   | 32-01 (Гастелло,15)                 |
| 2     | Специализированная химическая лаборатория с использованием демонстрационных плакатов, | 33-02, 33-04 (Гастелло,15)          |

|  |                                                                                                                                                                                                                       |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | лабораторных стендов и установок для определения эквивалента металла, измерения электродных потенциалов, скорости коррозии металлов; аналитические и электронные весы; лабораторные рН-метры, центрифуги и калориметр |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|----------------------------|
| Дифференцированный зачёт     | Список вопросов;<br>Тесты. |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                                                                    |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                 |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено»  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                 |

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций                                                                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5-балльная шкала   |                                                                                                                                                |
|                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul> |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|----------------------------------------|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено        |                |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. Зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для дифф. зачета                                                                                                                                                                                                                      | Код индикатора |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1     | Сформулируйте понятие квантово-механического подхода к описанию поведения электрона. Определите вероятностный характер движения и корпускулярно-волновую двойственность.                                                                                        | ОПК-1.3.1      |
| 2     | Охарактеризуйте атомную орбиталь (АО), её энергию и форму. Сформулируйте понятие квантового числа. Перечислите типы АО. Дайте определение квантовой ячейки. Сформулируйте принцип Паули. Сформулируйте правило Хунда. Сформулируйте правило Клечковского.       | ОПК-1.3.1      |
| 3     | Вычислите молярную массу серной кислоты ( $H_2SO_4$ ).                                                                                                                                                                                                          | ОПК-1.У.1      |
| 4     | Сколько литров хлороводорода образуется при взаимодействии 1 моль водорода с 1 моль хлора.                                                                                                                                                                      | ОПК-1.У.1      |
| 5     | Сформулируйте современное понимание периодического закона. Укажите основные принципы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Опишите структуру периодической системы (периоды, группы, подгруппы).                                                     | ОПК-1.3.1      |
| 6     | Сформулируйте периодичность изменения свойств элементов: радиус атомов и ионов, энергии ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, окислительно-восстановительная способность. Выявите связь свойств атомов с положением в Периодической системе. | ОПК-1.3.1      |
| 7     | Определите число валентных электронов в атоме молибдена.                                                                                                                                                                                                        | ОПК-1.У.1      |
| 8     | Укажите основные типы химической связи. Сформулируйте понятие ковалентной связи. Опишите виды ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный).                                                                                                               | ОПК-1.3.1      |
| 9     | Сформулируйте метод валентных связей (МВС). Опишите $\sigma$ - и $\pi$ -связи. Охарактеризуйте понятие кратные связи.                                                                                                                                           | ОПК-1.3.1      |
| 10    | Охарактеризуйте невалентные типы связей: ионная связь, металлическая связь, водородная связь, силы Ван-дер-Ваальса.                                                                                                                                             | ОПК-1.3.1      |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                  |           |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 11 | Сформулируйте теорию гибридизации и ее влияние на геометрию молекул. Опишите полярность и поляризуемость ковалентной связи и молекул.                                                                                                            | ОПК-1.3.1 |
| 12 | Сформулируйте основные положения метода молекулярных орбиталей (ММО). Дайте определение связывающим и разрыхляющим МО. Сформулируйте понятие кратности связи с точки зрения ММО.                                                                 | ОПК-1.3.1 |
| 13 | Охарактеризуйте виды межмолекулярных взаимодействий. Приведите примеры этих взаимодействий.                                                                                                                                                      | ОПК-1.3.1 |
| 14 | Сформулируйте понятие химической термодинамики. Сформулируйте понятие энтальпии. Дайте определение закону Гесса. Сформулируйте понятие энтропии, охарактеризуйте ее изменение в различных процессах. Дайте определение свободной энергии Гиббса. | ОПК-1.3.1 |
| 15 | При взаимодействии 6,3 г железа с серой выделилось 11,31 кДж теплоты. Определите теплоту образования сульфида железа FeS.                                                                                                                        | ОПК-1.У.1 |
| 16 | Сформулируйте понятие химической кинетики. Охарактеризуйте константу скорости реакции. Сформулируйте правило Вант-Гоффа. Охарактеризуйте понятие химического равновесия. Принцип Ле Шателье.                                                     | ОПК-1.3.1 |
| 17 | Объясните увеличение скорости реакции (температурный коэффициент равен 3) при повышении температуры от 300°C до 340°C.                                                                                                                           | ОПК-1.У.1 |
| 18 | Сформулируйте понятие растворов. Укажите способы выражения концентраций растворов. Назовите коллигативные свойства растворов.                                                                                                                    | ОПК-1.3.1 |
| 19 | Объясните понижение температуры замерзания раствора с увеличением концентрации растворенного вещества относительно чистого растворителя.                                                                                                         | ОПК-1.У.1 |
| 20 | Охарактеризуйте понятие дисперсной системы. Приведите классификацию дисперсных систем. Сформулируйте понятие насыщенного раствора. Сформулируйте понятие растворимости.                                                                          | ОПК-1.3.1 |
| 21 | Укажите различия между растворами электролитов и неэлектролитов. Сформулируйте теорию электролитической диссоциации (ТЭД) Аррениуса. Приведите механизм диссоциации.                                                                             | ОПК-1.3.1 |
| 22 | Сформулируйте теории кислот и оснований. Опишите электролитическую диссоциацию воды. Сформулируйте понятия ионного произведения воды и водородного показателя.                                                                                   | ОПК-1.3.1 |
| 23 | Охарактеризуйте понятие произведения растворимости. Приведите правила записи уравнений ионных реакций. Опишите гидролиз солей и приведите примеры.                                                                                               | ОПК-1.3.1 |
| 24 | Определите количество катионов в растворе, если в 1 л водного раствора содержится 0.05 моль нитрата аммония.                                                                                                                                     | ОПК-1.У.1 |
| 25 | Сформулируйте понятие о степени окисления. Охарактеризуйте понятия окисление и восстановление, окислитель и восстановитель. Укажите методы расстановки коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.                        | ОПК-1.3.1 |

|    |                                                                                                                                                                                                              |           |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 26 | Охарактеризуйте понятие электродного потенциала. Охарактеризуйте явление двойного электрического слоя. Укажите зависимость электродного потенциала от температуры и концентрации. Укажите уравнение Нернста. | ОПК-1.3.1 |
| 27 | Определите ЭДС гальванического элемента, состоящего из железного и серебряного электродов, погружённых в 0,1М растворы их нитратов ( $E^0_{(Fe^{2+}/Fe)} = -0,44В$ , $E^0_{(Ag^+/Ag)} = 0,80В$ ).            | ОПК-1.У.1 |
| 28 | Сформулируйте понятие электролиза. Приведите реакции, протекающие на инертных и активных электродах в различных растворах. Охарактеризуйте электролиз растворов и расплавов. Сформулируйте Закон Фарадея.    | ОПК-1.3.1 |
| 29 | Обоснуйте выделение водорода при электролизе водного раствора нитрата никеля ( $Ni(NO_3)_2$ ) (электроды угольные).                                                                                          | ОПК-1.У.1 |
| 30 | Охарактеризуйте типы коррозии. Сформулируйте понятие электрохимической коррозии. Укажите электродные процессы при электрохимической коррозии.                                                                | ОПК-1.3.1 |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено                                                |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов                                                                                                                                                                          | Код индикатора |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1.    | В атоме, электронная формула которого $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^3 5s^2$ , ... валентных электронов ...<br>a. 13;                      b. 2;<br>c. 9;                        d. 11;<br>e. 5 | ОПК-1.У.1      |
| 2.    | Валентные электроны атома радия характеризуются значениями квантовых чисел $n = \dots$ и $\ell = \dots$ (вписать числа 7 и 0).                                                                                  | ОПК-1.3.1      |
| 3.    | В атоме химического элемента .... три р-электрон на внешнем энергетическом уровне.<br>a. Sc;                      b. Se;                      c. Sb;<br>d. Ge;                      e. Si                       | ОПК-1.У.1      |
| 4.    | В хлориде кальция $CaCl_2$ ... химическая связь.<br>a. донорно-акцепторная;<br>b. неполярная ковалентная;<br>c. полярная ковалентная;<br>d. ионная;<br>e. металлическая                                         | ОПК-1.У.1      |
| 5.    | В молекуле этена $H_2C=CH_2$ ... тип гибридизации центрального атома С.<br>a. $sp$ ;                      b. $sp^2$ ;                      c. $sp^3$ ;<br>d. $sp^2 d^2$ ;                      e. $sp^3 d$      | ОПК-1.У.1      |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.  | Экзотермическая реакция характеризуется условием ...<br>a. $\Delta H \approx 0$ ;      b. $\Delta H > 0$ ;<br>c. $\Delta H < 0$ ;      d. $\Delta S < 0$ ;<br>e. $\Delta S > 0$                                                                                                                                  | ОПК-1.3.1 |
| 7.  | Реакция, протекание которой сопровождается поглощением энергии, называется ... (вписать слово - эндотермической).                                                                                                                                                                                                | ОПК-1.У.1 |
| 8.  | Равновесие в системе<br>$C (тв) + 2 H_2 (г) \rightleftharpoons CH_4 (г)$ ( $\Delta H^\circ = -74,9$ кДж) можно сместить влево ...<br>a. Увеличением концентрации $CH_4$ ;<br>b. Уменьшением концентрации $CH_4$ ;<br>c. Увеличением концентрации $H_2$ ;<br>d. Повышением давления;<br>e. Понижением температуры | ОПК-1.У.1 |
| 9.  | Условием химического равновесия является $\Delta G =$ (вписать число 0).                                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-1.3.1 |
| 10. | Сероводородная кислота ( $H_2S$ ) взаимодействует с ...<br>a. $CuSO_4$<br>b. $K_2SO_4$<br>c. $HCl$<br>d. $H_2SO_4$<br>e. $NaCl$                                                                                                                                                                                  | ОПК-1.У.1 |
| 11. | Водородный показатель (рН) 0.01 М раствора азотной кислоты равен ... (вписать число 2).                                                                                                                                                                                                                          | ОПК-1.У.2 |
| 12. | Высшую степень окисления хлор проявляет в ...<br>a. $HClO$<br>b. $HClO_3$<br>c. $HClO_2$<br>d. $HClO_4$<br>e. $HCl$                                                                                                                                                                                              | ОПК-1.У.2 |
| 13. | При работе гальванического элемента в стандартных условиях происходят процессы превращения химической энергии реагентов в ... (вписать слово электрическую).                                                                                                                                                     | ОПК-1.3.1 |
| 14. | Процесс $Fe^{2+} + 2e = Fe^0$ происходит в гальваническом элементе ...<br>a. $Mg   MgCl_2    FeSO_4   Fe$<br>b. $Al   HCl   Fe$<br>c. $Al   AlCl_3    FeCl_3   Fe$<br>d. $Zn   O_2 (H_2O)   Fe$<br>e. $Fe   FeSO_4    CuSO_4   Cu$                                                                               | ОПК-1.У.1 |
| 15. | При электролизе водного раствора ... на электродах происходят процессы: $2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-$ , $S^{2-} - 2e = S^0$<br><br>a. $Na_2SO_4$ ;      b. $CdSO_4$ ;<br>c. $CuS$ ;      d. $Na_2S$ ;<br>e. $Na_2SO_3$                                                                                              | ОПК-1.У.1 |
| 16. | При электрохимической коррозии в системе “магний – олово” в кислой среде на катоде образуется ...<br>a. $Mg^{2+}$ ;      b. $Sn^0$ ;<br>c. $Sn^{2+}$ ;      d. $OH^-$ ;                                                                                                                                          | ОПК-1.У.1 |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |                       |   |   |   |   |   |   |           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|-----------|
|                                         | е. H <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                       |   |   |   |   |   |   |           |
| 17.                                     | Односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в коллоидный раствор называется ... (вписать слово - осмосом).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ОПК-1.3.1                               |                       |   |   |   |   |   |   |           |
| 18.                                     | При электрохимической коррозии в системе "цинк - серебро" в кислой среде на аноде образуется ...<br>а. Zn <sup>2+</sup> б. Ag <sup>+</sup> в. H <sub>2</sub> г. OH <sup>-</sup> е. Zn <sup>0</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ОПК-1.У.1                               |                       |   |   |   |   |   |   |           |
| 19.                                     | Для защиты кадмия от коррозии во влажном воздухе в качестве катодного покрытия можно использовать ...<br>а. Al ;      б. Mn ;<br>в. Co ;      г. Cr ;<br>е. Mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК-1.3.1                               |                       |   |   |   |   |   |   |           |
| 20.                                     | При электрохимической коррозии в системе “цинк – свинец” в нейтральной среде на аноде образуется ...<br>а. Zn <sup>2+</sup> ;      б. O <sub>2</sub> ;<br>в. Pb <sup>2+</sup> ;      г. OH <sup>-</sup> ;<br>е. H <sup>+</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК-1.У.1                               |                       |   |   |   |   |   |   |           |
| 21.                                     | Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.<br><br>На электродах в гальваническом элементе Zn   H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>   Pb протекают процессы ...<br>а. Zn <sup>0</sup> – 2e = Zn <sup>2+</sup> ; 2H <sup>+</sup> + 2e = H <sub>2</sub><br>б. Pb <sup>0</sup> – 2e = Pb <sup>2+</sup> ; 2H <sup>+</sup> + 2e = H <sub>2</sub><br>в. Zn <sup>0</sup> – 2e = Zn <sup>2+</sup> ; Pb <sup>2+</sup> + 2e = Pb <sup>0</sup><br>г. Zn <sup>0</sup> – 2e = Zn <sup>2+</sup> ; Zn <sup>2+</sup> + 2e = Zn <sup>0</sup><br>е. Pb <sup>0</sup> – 4e = Pb <sup>4+</sup> ; 2H <sup>+</sup> + 2e = H <sub>2</sub> | ОПК-1.У.1                               |                       |   |   |   |   |   |   |           |
| 22.                                     | Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов<br><br>Порядковый номер элемента в Таблице Д.И. Менделеева равен ....(несколько правильных ответов)<br>а. числу протонов в его атоме;<br>б. числу электронов в его атоме;<br>в. заряду ядра атома;<br>г. числу нейтронов в его атоме;<br>е. массовому числу;<br>ф. относительной атомной массе.                                                                                                                                                                                                                                                        | ОПК-1.3.1                               |                       |   |   |   |   |   |   |           |
| 23.                                     | Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце).<br><br>Соответствие между значением орбитального квантового числа и обозначением подуровня. <table><tr><td>Значение орбитального числа<br/><i>ℓ</i></td><td>Обозначение подуровня</td></tr><tr><td>0</td><td>s</td></tr><tr><td>1</td><td>p</td></tr><tr><td>2</td><td>d</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                           | Значение орбитального числа<br><i>ℓ</i> | Обозначение подуровня | 0 | s | 1 | p | 2 | d | ОПК-1.У.1 |
| Значение орбитального числа<br><i>ℓ</i> | Обозначение подуровня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                         |                       |   |   |   |   |   |   |           |
| 0                                       | s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                       |   |   |   |   |   |   |           |
| 1                                       | p                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                       |   |   |   |   |   |   |           |
| 2                                       | d                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |                       |   |   |   |   |   |   |           |

|     | З                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | f |           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | g |           |
| 24. | <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо);</p> <p>Расположить элементы VIIA подгруппы в порядке возрастания атомного радиуса.</p> <p>a. F, Cl, Br, I, At</p> <p>b. Cl, Br, I, F, At</p> <p>c. Br, I, F, At, Cl</p> <p>d. I, Br, F, At, Cl</p> <p>e. At, I, Br, Cl, F</p> |   | ОПК-1.3.1 |
| 25. | <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>При действии избытка разбавленной серной кислоты на 40 г кальция теоретически должно выделиться ... л молекулярного водорода. (Ответ ввести числом)</p>                                                                                                                       |   | ОПК-1.У.1 |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

- получение новой информации по изучаемой дисциплине;

- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание к выполнению лабораторной работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы лабораторных работ приведены в табл. 6 данной программы.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

- аналитического;

- расчетно-графического;

- контрольного в виде защиты отчета.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований.

На титульном листе должны быть указаны: название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

Основная часть должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы, листинг кода/скрин экрана.

Выводы по проделанной работе должны содержать основные результаты по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

#### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

В течение семестры студенты:

- защищают лабораторные работы (4 шт);
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18.

Своевременная сдача отчетов по лабораторным и практическим заданиям и положительный результат на защите этих работ может учитываться при проведении промежуточной аттестации.

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

В течение семестра студенту необходимо сдать не менее 50% лабораторных работ, не менее 50% практических работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". В случае невыполнении вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена/диф.зачета, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо"

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» <https://docs.guap.ru/smk/3.76.pdf>

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |