

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

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ

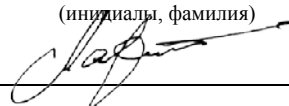
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия»

(Наименование дисциплины)

| | |
|---|--|
| Код направления подготовки/ специальности | 12.03.01 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Приборостроение |
| Наименование направленности | Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы |
| Форма обучения | заочная |

Санкт-Петербург – 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составила

ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

22.06.20
(подпись, дата)

Т.Е. Крылова
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«22» июня 2020 г, протокол №7

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

22.06.20
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.01(01)

ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)

23.06.20
(подпись, дата)

Б.Л. Бирюков
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)

23.06.20
(подпись, дата)

В.Е. Таратун
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Химия» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-5 «Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально- историческом, этическом и философском контекстах»

ОПК-3 «Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением истории химии, а также с основными направлениями и тенденциями развития современной химии. Эта наука изучает материальный мир, законы его развития, специфическую химическую форму движения материи. В процессе изучения химии вырабатывается научный взгляд на мир. Знание химии необходимо для плодотворной творческой деятельности бакалавра любой направленности. Знание химии позволяет сформировать современное научное представление о материи, веществе как одном из видов движущейся материи, механизме превращений химических соединений, свойствах материалов о химических процессах в современной технике. При изучении курса химии необходимо прочно усвоить основные законы, овладеть техникой химических расчетов, выработать навыки самостоятельного выполнения химических экспериментов и обобщения фактов. Понимание законов химии поможет студенту в решении экологических проблем. Знание курса химии необходимо и для последующего успешного изучения 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 экзамена.

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

Цель данной дисциплины – усвоение студентами теоретических основ общей химии, химии важнейших элементов и их неорганических 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 |
|----------------------------------|---|--|
| Универсальные компетенции | УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | УК-5.Д.3 умеет конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении | ОПК-3.Д.1 выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-3.Д.2 обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов |

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра

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

- Физика
- Экология
- Безопасность жизнедеятельности

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 | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
| | | №2 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 3/ 108 | 3/ 108 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 12 | 12 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 6 | 6 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 6 | 6 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | 9 | 9 |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 87 | 87 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз. | Экз. |

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) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--|--------------|---------|----------|----------|-----------|
| Семестр 2 | | | | | |
| Раздел 1: Введение в химию | 1 | | 2 | | 10 |
| Тема 1.1.Понятие вещества и химической реакции, основные определения. | 0.5 | | | | 2 |
| Тема 1.2 Стехиометрические законы. Фундаментальные понятия и законы химии. | | | | | 4 |
| Тема 1.3.Способы определения количества вещества, закон эквивалентов. | 0,5 | | 2 | | 4 |
| Раздел 2: Строение вещества | 2 | | - | | 27 |

| | | | | | |
|--|-----|--|---|--|----|
| Тема 2.1. Основные сведения о строении атомов; квантовые числа. | 1 | | | | 4 |
| Тема 2.2. Периодический закон Д.И. Менделеева. | | | | | 5 |
| Тема 2.3. Химическая связь, виды химической связи. | 0,5 | | | | 2 |
| Тема2.4. Метод валентных связей, ковалентная связь. | 0,5 | | | | 4 |
| Тема2.5. Метод молекулярных орбиталей. | | | | | 6 |
| Тема2.6. Невалентные типы связей: ионная связь, металлическая связь, водородная связь, силы Ван-дер-Ваальса. | | | | | 6 |
| Раздел 3: Химические системы. Общие закономерности химических процессов. | 2 | | 2 | | 30 |
| Тема 3.1. Энергетика химических процессов, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия. | | | 2 | | 4 |
| Тема 3.2. энергия Гиббса, направленность химических процессов, химическое и фазовое равновесие. | | | | | 4 |
| Тема 3.3. Скорость химической реакции и методы ее регулирования, закон действия масс, | | | | | 4 |
| Тема3.4. Энергия активации, уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа, катализаторы и каталитические системы. | | | | | 4 |
| Тема 3.5. Растворы, дисперсные системы, способы выражения состава растворов, | | | | | 4 |
| Тема 3.6. Электролитическая диссоциация, водные растворы электролитов, водородный показатель, реакции обмена, гидролиз солей. | | | | | 4 |
| Тема 3.7. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов, водные растворы электролитов, закон разбавления Оствальда, законы Рауля. | | | | | 6 |
| Раздел 4. Основы электрохимических процессов. | 1 | | 2 | | 10 |
| Тема 4. 1.окислительно-восстановительные реакции | 0.5 | | | | 2 |
| Тема 4.2.химические источники электрического тока. Гальванические элементы. | | | 2 | | 2 |

| | | | | | |
|---|-----|---|---|---|----|
| Тема 4.3. Электролиз, законы Фарадея. | | | | | 4 |
| Тема 4.4. Коррозия и борьба с ней. | 0.5 | | | | 2 |
| Раздел 5: Свойства промышленно-важных элементов и их соединений | | | | | 10 |
| Тема 5.1. Классы химических соединений, свойства промышленно важных элементов и их соединений. | | | | | 8 |
| Тема 5.2. Химическая идентификация. Методы химического исследования и анализа веществ и их превращений. | | | | | 2 |
| Итого в семестре: | 6 | | 6 | | 87 |
| Итого: | 6 | 0 | 6 | 0 | 87 |

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. | Периодический закон Д.И. Менделеева, связь П.С. со строением атома. |
| Тема 2.3. | Химическая связь, виды химической связи. |
| Тема 2.4. | Метод валентных связей, ковалентная связь. |
| Тема 2.5. | Метод молекулярных орбиталей. |
| 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, 1-й, 2-й, 3-й 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 ЛеШателье. |
| Тема 3.5 | Растворы, дисперсные системы, способы выражения состава растворов. Термодинамические характеристики процесса образования растворов. сильные и слабые электролиты, ионные равновесия в водных |

| | |
|---------------|---|
| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
| | 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. | Окислительно-восстановительные реакции |
| 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, законы Фарадея |
| Тема 4.4 | Коррозия и борьба с ней. |
| Раздел 5. | Свойства промышленно-важных элементов и их соединений. |
| Тема 5.1. | Классы химических соединений, свойства промышленно важных элементов и их соединений Композиционные материалы. Керметы. Химия металлов (Al, Fe, Sn, Pb, Mo) Химия неметаллов: C, Si, S, фуллерен, карбин. Топлива (твёрдое, жидкое, газовое), смазочные материалы, моторные масла. |
| Тема 5.1. | Химическая идентификация. Методы химического исследования и анализа веществ и их превращений. Качественный и количественный анализ. (Гравиметрический, титриметрический, комплексонометрический методы анализа). |

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) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | |

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) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|---------------------|----------------------|
| Семестр 2 | | | |
| 1 | Определение M° эквивалента металла | 2 | 1 |
| 2 | Определение теплового эффекта реакции нейтрализации | 2 | 3 |
| 3 | Измерение и расчет электродных потенциалов металлов и ЭДС гальванических элементов | 2 | 4 |
| Всего | | 6 | |

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, час | Семестр 2, час |
|---|---------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 40 | 40 |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | 1 | 1 |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 10 | 10 |
| Домашнее задание (ДЗ) | 6 | 6 |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | 30 | 30 |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | | |
| Всего: | 87 | 87 |

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 URL адрес | Библиографическая ссылка | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|---|---|---|
| https://urait.ru/bcode/388983 | Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т: учебник для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 19-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 729 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-6445-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. | |
| https://urait.ru/bcode/432806 | Общая и неорганическая химия. Задачник: учебное пособие для академического бакалавриата / С. С. Бабкина [и др.] ; под редакцией С. С. Бабкиной, Л. Д. Томиной. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 464 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01498-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. | |
| | Окислительно-восстановительные процессы: [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Е. Крылова, | |

| | | |
|---|--|-----|
| | Т. И. Фомичева ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 77 с. | |
| 54 K68 | Общая химия : учебник / Н. В. Коровин. - 6-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2005. - 558 с. | 194 |
| 54 X45 | Химия : учебник для вузов / А. А. Гуров [и др.]. - 2-е изд., стер. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 784 с. | 15 |
| | Общая химия : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. Е. Крылова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 98 с. | |
| 54 A95 | Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии : учебное пособие / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2014. - 367 с. | 10 |
| https://e.lanbook.com/book/4032 | Гельфман, М. И. Неорганическая химия : учебное пособие / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-0730-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. | |
| 54 E55 | Основы общей химии : учебное пособие / В. И. Елфимов. - 2-е изд. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 256 с. | 20 |

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 |
|---|--|
| http://www.xumuk.ru/ | Сайт о химии |
| http://www.hemi.nsu.ru | Основы химии: образовательный сайт для студентов |
| http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_content&view=article&id=28&Itemid=393 | Электронные ресурсы библиотеки |

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 |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

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 | Лекционная аудитория с использованием демонстрационных таблиц и схем, Периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева, образцов минералов, моделей пространственных решеток. | 32-01 (Гастелло,15) |
| 2 | Специализированная химическая лаборатория с использованием демонстрационных плакатов, лабораторных стендов и установок для определения эквивалента металла, измерения электродных потенциалов, скорости коррозии металлов; аналитические и электронные весы; лабораторные рН-метры, центрифуги и калориметр | 33-02, 33-04 (Гастелло,15) |

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 |
|------------------------------|-----------------------------|
| Экзамен | Список вопросов к экзамену. |

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 | Характеристика сформированных компетенций |
|------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| «отлично» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. |

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

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 |
|-------|---|
| 1 | Квантово-механическая модель строения атома. |
| 2 | Атом. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Де Бройля. Волновая Волновая функция. |
| 3 | Уравнение Шредингера. Квантовые числа. Принцип запрета Паули. Правило Хунда, Клечковского. |
| 4 | Периодическая система Д.И. Менделеева |
| 5 | Периодичность изменения свойств элементов: радиус атомов и ионов, энергии ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, окислительно-восстановительная способность. Связь П.С. со строением атома. |
| 6 | Основные типы химической связи. Ковалентная связь. |
| 7 | Теория гибридизации и геометрия молекул. Полярность и поляризуемость ковалентной связи и молекул |
| 8 | Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь. |
| 9 | Химическая термодинамика |
| 10 | Химическая кинетика. Химическое равновесие. |
| 11 | Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Свойства растворов |
| 12 | Дисперсные системы. Поверхностные явления |
| 13 | Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация |
| 14 | Диссоциация воды. Диссоциация кислот и оснований. Водородный показатель |
| 15 | Произведение растворимости. Ионно-обменные реакции. Гидролиз солей. |
| 16 | Окислительно-восстановительные реакции |
| 17 | Понятие «Электродный потенциал». Электрохимические процессы. Электролиз расплавов и растворов |

| | |
|----|--|
| 18 | Общие свойства металлов. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии. |
| 19 | Конструкционные металлы. Алюминий. Хром. Железо. |
| 20 | Полимеры. |
| 21 | Химическая идентификация, анализ вещества |

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

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

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета |
|-------|---|
| | Учебным планом не предусмотрено |

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 |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ | | | | | | |
|-----------------|--|----------|---------------------|----|---------|-----------------|--------|
| 1 | Концентрации, способы выражений концентраций. Задача: Вычислить процентную концентрацию азотной кислоты $\rho=1,05$ г/моль, если известно, что концентрация ионов водорода в растворе составляет $6.33 \cdot 10^{-3}$ моль/л | | | | | | |
| 2 | Понятие о квантовых числах. Написать электронные формулы: Ca^{2+} , Sc , F^{1-} . | | | | | | |
| 3 | Концентрации, способы выражений концентраций. Молярность раствора $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ равна 0,1 моль/л, $\rho=1,02$ г/мл, рассчитать остальные типы концентраций | | | | | | |
| 4 | Дан 1% раствор H_2SO_4 , $\rho = 1$ г/ мл, рассчитать C_m , C_N , C_m , T , χ . (Молярность, моляльность, нормальность, титр, молярную долю полученного раствора). | | | | | | |
| 5 | Константа равновесия химических реакций. Напишите математическое выражение константы равновесия реакции: $2\text{A}(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) = 2\text{AB}(\text{г})$ и определите, в какую сторону сместится равновесие при увеличении общего давления. | | | | | | |
| 6 | На восстановление 7,09г оксида двухвалентного металла требуется 2,24л водорода (н.у.). Вычислить эквивалентные массы оксида и металла. Чему равна атомная масса Me ? | | | | | | |
| 7 | Определить в каком направлении будет протекать реакция при стандартных условиях: $\text{COCl}_2 \leftrightarrow \text{CO} + \text{Cl}_2$. <table border="1" data-bbox="635 1798 1209 1915"> <tr> <th>Вещество</th><th>ΔG кДж/моль</th></tr> <tr> <td>CO</td><td>- 137,2</td></tr> <tr> <td>COCl_2</td><td>-210,4</td></tr> </table> | Вещество | ΔG кДж/моль | CO | - 137,2 | COCl_2 | -210,4 |
| Вещество | ΔG кДж/моль | | | | | | |
| CO | - 137,2 | | | | | | |
| COCl_2 | -210,4 | | | | | | |
| 8 | Скорость реакции в гомогенных системах. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действия масс. Константа скорости. Связь константы химического равновесия с константами скоростей прямой и обратной реакций. | | | | | | |
| 9 | Вычислите нормальность раствора HCl , если для нейтрализации 20 мл раствора | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|----------------------|------------------------------|----------------------|---------|---------------------|--------|--------|---|---------------------|--------------------|---|-------|
| | HCl израсходовано 10мл 0,2 N раствора KOH | | | | | | | | | | | | |
| 10 | <p>При какой температуре становится возможным самопроизвольное протекание реакции: $2\text{HgO}(\text{к}) \leftrightarrow 2\text{Hg}(\text{ж}) + \text{O}_2(\text{г})$. Зависимостью ΔH и ΔS пренебречь. Вычислить ΔG реакции.</p> <table><tr><td>Вещество</td><td>ΔH кДж/моль</td><td>ΔS Дж/моль•К</td></tr><tr><td>HgO(к)</td><td>-90,8</td><td>70,3</td></tr><tr><td>Hg (ж)</td><td>0</td><td>76,1</td></tr><tr><td>O₂(г)</td><td>0</td><td>205,4</td></tr></table> | Вещество | ΔH кДж/моль | ΔS Дж/моль•К | HgO(к) | -90,8 | 70,3 | Hg (ж) | 0 | 76,1 | O ₂ (г) | 0 | 205,4 |
| Вещество | ΔH кДж/моль | ΔS Дж/моль•К | | | | | | | | | | | |
| HgO(к) | -90,8 | 70,3 | | | | | | | | | | | |
| Hg (ж) | 0 | 76,1 | | | | | | | | | | | |
| O ₂ (г) | 0 | 205,4 | | | | | | | | | | | |
| 11 | Водородный показатель. Вычислить pH 0,01N раствор H ₂ SO ₄ , $\alpha=1$ | | | | | | | | | | | | |
| 12 | <p>Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Определить, в каком направлении произойдёт смещение равновесия химической реакции:</p> $2\text{NH}_3 \leftrightarrow \text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \quad \Delta H = +92,4$ <p>при:</p> <p>а) повышении температуры</p> <p>б) понижении давления</p> <p>в) увеличении концентрации N₂</p> | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Стехиометрические законы химии, закон эквивалентов, молярные массы эквивалентов веществ: оксидов, кислот, солей и оснований. Задача: 2,705 г хлорида трёхвалентного металла взаимодействует с 2г гидроксида натрия. Определить эквивалентную массу металла. | | | | | | | | | | | | |
| 14 | <p>Вычислить ЭДС концентрационного элемента $(-)\text{Ag}/0.001\text{M}\text{Ag}^+//0.1\text{M}\text{Ag}^+/(+)$</p> <p>Какие процессы протекают на катоде и аноде?</p> | | | | | | | | | | | | |
| 15 | <p>Реакция протекает по уравнению $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$. Концентрации исходных веществ до начала реакции были $[\text{N}_2] = 0,049$ моль/л, $[\text{O}_2] = 0,01$ моль/л. Вычислите концентрацию этих веществ, когда $[\text{NO}] = 0,005$ моль/л.</p> | | | | | | | | | | | | |
| 16 | <p>На нейтрализацию 0,943 г фосфористой кислоты H₃PO₃ израсходован 1,291 г KOH. Вычислите количество вещества эквивалента, молярную массу эквивалента и основность кислоты. На основании расчета напишите уравнение реакции.</p> | | | | | | | | | | | | |
| 17 | <p>Энергия Гиббса (свободная энергия) и её изменение при химических реакциях. Направление химических процессов.</p> <p>Пользуясь значениями ΔG_{298}^0 реагирующих веществ, вычислите ΔG_{298}^0 реакции $\text{SO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) = 3\text{S}(\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ и определите, может ли она осуществиться при стандартных условиях.</p> <table><tr><td>Вещество</td><td>ΔG_{298}^0 кДж /моль</td></tr><tr><td>SO₂(г)</td><td>- 300,4</td></tr><tr><td>H₂S(г)</td><td>-33,01</td></tr><tr><td>S(к)</td><td>0</td></tr><tr><td>H₂O(г)</td><td>- 228,1</td></tr></table> | Вещество | ΔG_{298}^0 кДж /моль | SO ₂ (г) | - 300,4 | H ₂ S(г) | -33,01 | S(к) | 0 | H ₂ O(г) | - 228,1 | | |
| Вещество | ΔG_{298}^0 кДж /моль | | | | | | | | | | | | |
| SO ₂ (г) | - 300,4 | | | | | | | | | | | | |
| H ₂ S(г) | -33,01 | | | | | | | | | | | | |
| S(к) | 0 | | | | | | | | | | | | |
| H ₂ O(г) | - 228,1 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | <p>Характеристика ионной связи Степень ионности связи. Эффективный заряд и степень окисления атомов. Основные типы кристаллических структур. Элементарная ячейка. Координационные числа атомов.</p> | | | | | | | | | | | | |
| 19 | <p>Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а) NH₃ и KMnO₄; б) HNO₂ и HI; в) HCl и H₂Se? Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме: $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.</p> | | | | | | | | | | | | |
| 20 | <p>Какой способ образования ковалентной связи является донорно-акцепторным? Какие химические связи в ионах BF_4^-? Укажите донор и акцептор. Как объяснить тетраэдрическое строение иона?</p> | | | | | | | | | | | | |

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

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области химии, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в области разработки конструкций типовых элементов и агрегатов, применяя стандартные компьютерные приложения для конструирования, проводя расчеты и обосновывая выбранные структуры приборов с точки зрения техники и экономики. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им применить свои навыки в областях авиационно-космической техники, получившего подготовку по образовательной программе бакалавра 12.03.01 «Приборостроение» по направлению «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы»

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:

- Вступление – часть лекции, цель которой - заинтересовать и настроить аудиторию на восприятие учебного материала. В его состав входят: формулировка темы лекции, характеристика ее – профессиональной значимости, новизны и степени изученности, цели лекции; изложение плана лекции, включающего наименования – основных вопросов, подлежащих рассмотрению на лекции; характеристика рекомендуемой литературы, необходимой для организации самостоятельной работы студентов; ретроспекция-

напоминание о вопросах, рассмотренных на– прошлой лекции, связь их с новым материалом, указание на его роль, место и значение в данной дисциплине, а также в системе других наук.

– Основная часть - изложение содержания лекции в строгом соответствии с предложенным планом. Включает раскрывающий тему лекции концептуальный и фактический материал, его анализ и оценку, различные способы аргументации и доказательства выдвигаемых теоретических положений.

– Заключение - подведение общего итога лекции, обобщение материала, формулировка выводов по теме лекции; ответы на вопросы студентов.

Для надлежащего освоения курса химии используются специальные наглядные средства, с помощью которых можно передавать студентам информацию о веществах, объектах и существе физических и химических превращений. Демонстрация опытов, модели кристаллических решёток, таблицы и плакаты с энергетическими диаграммами образования молекул, реакций с катализаторами и без них и т.д.

Осуществление контроля за ведением студентами конспекта– лекций; оказание студентам помощи в ведении записи лекции – (акцентирование изложения материала лекции, выделение голосом, интонацией, темпом речи наиболее важной информации, использование пауз для записи таблиц, схем)

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

Методические указания к выполнению лабораторных работ приведены в:

– Химия : Химические реакции, вызывающие электрический ток, электродные потенциалы и электродвижущие силы : [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Ю. С. Николаев, Т. Е. Крылова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 19 с.

– Химия. Тепловой эффект (энтальпия) химической реакции : [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Ю. С. Николаев, Т. Е. Крылова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 17 с.

– Химия : Эквивалент. Закон эквивалентов : [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Т. Е. Крылова, И. В. Огурцова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 15 с.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Цель работы.
2. Лабораторное оборудование.
3. Описание эксперимента.
4. Обработка результатов.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

1. Отчёт должен содержать титульный лист, а его содержание соответствовать оформлению, согласно ГОСТ 7.32-2017. (заполненные таблицы с полученными экспериментальными данными) Нормативная документация, необходимая для оформления, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/standart/doc>
2. Выполнены необходимые расчёты.
3. Построены графические зависимости от заданных параметров.
4. Сделаны выводы.
5. Выполнены контрольные задания на тему лабораторной работы.

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. Самостоятельная работа включает 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

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. Выполнение контрольной работы.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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