

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

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Гладкий

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«10» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Оптотехника
Наименование направленности	Оптико-электронные приборы и комплексы
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Старший преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

10.02.2025

(подпись, дата)

Т.Е. Крылова

(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 №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

10.02.2025

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Химия» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.02 «Оптотехника» направленности «Оптико-электронные приборы и комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов»

ОПК-3 «Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений»

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.

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

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, 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 естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы естествознания, основные физические и математические законы ОПК-1.У.1 уметь использовать естественнонаучные и общинженерные знания при решении практических задач, связанных с проектированием и конструированием, технологиями производства оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные	ОПК-3.У.1 уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений

	с учетом специфики оптических измерений	
--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика »,
- «Физика»
- «Информатика»

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

- «Инженерная и компьютерная графика»,
- «Метрология»,
- «Материаловедение»
- «Основы теории оптических сигналов»
- «Электродинамика»
- «Радиотехнические цепи и сигналы»
- «Основы оптики»

## 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
		№1
1	2	3
<b>Общая трудоемкость 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.

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1: Введение в химию	1		5		10
Тема 1.1. Понятие вещества и химической реакции, основные определения.	1		1		3
Тема 1.2 Стехиометрические законы. Фундаментальные понятия и законы химии.			2		4
Тема 1.3. Способы определения количества вещества, закон эквивалентов.			2		3
Раздел 2: Строение вещества	10		-		14
Тема 2.1. Основные сведения о строении атомов; квантовые числа.	2				4
Тема 2.2. Периодический закон Д.И. Менделеева.	2				1
Тема 2.3. Химическая связь, виды химической связи.	1				2
Тема 2.4. Метод валентных связей, ковалентная связь.	2				3
Тема 2.5. Метод молекулярных орбиталей.	2				2
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.	15		4		17

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				2
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				2
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				4
Тема 3.7. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов, водные растворы электролитов, закон разбавления Оствальда, законы Рауля.	2				3
Раздел 4. Основы электрохимических процессов.	4		8		9
Тема 4. 1. окислительно-восстановительные реакции	1				2
Тема 4.2. химические источники электрического тока. Гальванические элементы.	1		4		3
Тема 4.3. Электролиз, законы Фарадея.	1				2
Тема 4.4. Коррозия и борьба с ней.	1		4		2

Раздел 5:Свойства промышленно-важных элементов и их соединений	4				3
Тема 5.1. Классы химических соединений, свойства промышленно важных элементов и их соединений.	2				2
Тема 5.2. Химическая идентификация. Методы химического исследования и анализа веществ и их превращений.	2				2
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 понятия и определения.
Тема 1.2.	Стехиометрические законы. Фундаментальные понятия и законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава вещества, закон кратных отношений, закон объёмных отношений. Закон Авогадро, следствия закона Авогадро.
Тема 1.3.	Способы определения количества вещества, закон эквивалентов. Расчёт $M^9$ (молярных масс эквивалентов) для простых веществ, оксидов, кислот, оснований, солей. Фактор эквивалентности.
Раздел 2:	Строение вещества.
Тема 2.1.	Основные сведения о строении атомов; Квантово-механическая модель атома. Орбиталь, квантовые числа, уравнение Шрёдингера, уравнение Де-Бройля, уравнение Планка, принцип неопределённости Гейзенберга. Электронно-графические формулы.
Тема 2.2.	Периодический закон Д.И.Менделеева, связь П.С. со строением атома. Периоды, группы, диагональная зависимость. Закономерные изменения свойств элементов и соединений (эффективный радиус, энергии ионизации и сродства к электрону, электроотрицательность).
Тема 2.3.	Химическая связь, виды химической связи. Возбуждённое и нормальное состояние атома. Гибридизация электронных облаков. Способы перекрывания электронных облаков, сигма- пи-дельта-перекрывания. Пространственная структура молекул.
Тема 2.4.	Метод валентных связей, способ образования ковалентной связи метод Лондона и Гейтлера. Полярность связи свойства ковалентной связи.

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Тема 2.5.	Метод молекулярных орбиталей. Порядок и энергия связи. Связывающие и разрыхляющие орбитали.
Тема 2.6	Невалентные типы связей: ионная связь, металлическая связь, водородная связь, силы Ван-дер-Ваальса. Комплексные соединения. Роль комплексных соединений в природе и технике. Теория кристаллического поля. Конденсированное состояние вещества. Твердые вещества.
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. Уравнение Гульберга и Вааге. Молекулярность реакции, порядок реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентрации. Константа скорости физический смысл.
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. Криоскопия Эбуллиоскопия. Осмотическое давление. Закон Генри. Изотонический коэффициент.
Раздел 4.	Основы электрохимических процессов.
Тема 4.1.	Окислительно-восстановительные реакции, электронный баланс, Молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.
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 Катодные и анодные процессы растворов и расплавов электролитов.
Тема 4.4	Коррозия и борьба с ней. Уравнения коррозионных процессов с кислородной и водородной деполяризацией. Способы защиты от коррозии – химические, электрохимические (металлические- катодные, анодные покрытия). Легирование металлов.
Раздел 5.	Свойства промышленно важных элементов и их соединений. получение металлов. Металлические сплавы и композиты.
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 5.2.	Химическая идентификация. Методы химического исследования и анализа



Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
	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)	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.	1	0	1
2	Определение $M^{\circ}$ эквивалента металла	4	2	1
3	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации.	4	2	3
4	Измерение и расчет электродных потенциалов металлов и эдс гальванических элементов.	4	2	4
5	Химическая и электрохимическая коррозия, Исследование коррозии металлов и определение ингибиторного эффекта.	4	2	4
	всего	17	8	

#### 4.5. 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 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Расчетно-графические задания (РГЗ)	2	2
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	14	14
Домашнее задание (ДЗ)	8	8
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	13	13
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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="https://urait.ru/bcode/512502">https://urait.ru/bcode/512502</a>	Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т.: учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9353-0	
<a href="http://lib.aanet.ru/jirbis2">http://lib.aanet.ru/jirbis2</a>	Химия. Основные стехиометрические законы, строение вещества, термодинамика, кинетика, растворы, электрохимия: [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, 2020. - 148 с.	
	Химия. Классы неорганических соединений: учеб. пособие / Т. Е. Крылова. – СПб.: ГУАП, 2024. – 44 с.	15
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=425379#:~:text=http%3A//pilotLZ.ru/files/10512/">https://znanium.com/catalog/document?id=425379#:~:text=http%3A//pilotLZ.ru/files/10512/</a>	Общая и неорганическая химия : в 2 т. Т. 1 : Законы и концепции : учебное пособие / под ред. академика РАН А. Ю. Цивадзе. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 495 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-93208-576-9. - Текст : электронный. - URL:	

	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1984044">https://znanium.com/catalog/product/1984044</a>	
<a href="https://urait.ru/bcode/432806">https://urait.ru/bcode/432806</a>	Неорганическая химия: Учебное пособие для вузов Гельфман М. И., Юстратов В. П. Издательство "Лань" 3-е изд...стер., 2025 – 528с.	

#### 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="http://www.xumuk.ru/">http://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
	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	Гастелло 15 32-01

	минералов, моделей пространственных решеток.	
2	Специализированная химическая лаборатория с использованием демонстрационных плакатов, лабораторных стендов и установок для определения эквивалента металла, измерения электродных потенциалов, скорости коррозии- металлов - милливольтметры; аналитические и электронные весы; лабораторные pH-метры, центрифуги и калориметр.	Гастелло 15 33-02 33-04

## 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; 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «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» «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» «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> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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	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 зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Сформулируйте основные положения квантовой механики: 1. Запишите уравнение Планка, дайте объяснение понятию квантовая энергия а. Дайте характеристику и определение понятию корпускулярно-волновой дуализм б. Запишите Уравнение Де-Бройля, дайте понятие длины волны Де-Бройля. 2. Запишите математическое соотношение Принципа неопределенности Гейзенберга, физический смысл.	ОПК-1.3.1
2.	Сформулируйте определение понятия «атом», атомное ядро, дайте определение, укажите на состав атомных ядер. Сформулируйте определение и понятие волновой функции.	ОПК-1.3.1
3.	Запишите Уравнение Шредингера для атома водорода. Сформулируйте понятие волновой функции, Дайте определение Квантовым числам, их физический смысл. Приведите примеры заполнения атомных орбиталей электронами, дайте понятия Принципу запрета Паули, Правилу Хунда, правилу Клечковского.	ОПК-1.3.1
4.	Сформулируйте понятие Периодической системы элементов. Дайте определение Периодическому закону Менделеева, и сформулируйте современное определение Периодического закона. Дайте определение группы, периода в ПС. Дайте объяснение таким понятиям, как аналогии, в чём заключается с суть этой закономерности.	ОПК-1.3.1.
5.	Сформулируйте и дайте определение таким понятиям, как радиус атомов и ионов, энергии ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, окислительно-	ОПК-1.3.1

	восстановительная способность. Приведите примеры и объясните закономерность изменения свойств по периоду и по группе.	
6.	Сформулируйте понятие химической связи. Назовите основные характеристики Х.С. Опишите квантово-механические представления о природе химической связи, теория Гейтлера и Лондона, дайте понятие образования двухатомной молекулы. Дайте объяснение методу валентных связей, укажите типы ХС. Приведите примеры. Ковалентная связь, дайте определение, привести примеры.	ОПК-1.3.1
7.	Сформулируйте понятие химической связи. Невалентные типы химической связи: металлическая, дайте определение такой связи и объясните механизм образования этой химической связи.	ОПК-1.3.1
8	Дайте определение универсальному квантово-химическому методу описания химической связи (ММО) методу молекулярных орбиталей или (ЛКАО), приведите примеры и определите порядок связи, магнитные свойства.	ОПК-1.У.1
9.	Сформулируйте понятие гибридизации атомных орбиталей. Перечислите виды гибридизаций. Дайте определение понятия о полярности молекул. Приведите примеры полярной и неполярной молекулы.	ОПК-1.3.1
10	Сформулируйте определение радиоактивности. Назовите важнейшие свойства радиоактивного излучения. $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ - излучения. Дайте определение основного закона радиоактивного распада. Дайте определение Константе распада ( $\lambda$ )	ОПК-1.У.1
11.	Сформулируйте понятие Химической термодинамики. Дайте определение полной энергии системы, её физический смысл, сформулируйте первый закон термодинамики. напишите уравнение первого закона термодинамики.	ОПК-1.У.1
12.	Сформулируйте понятие Химической термодинамики. Дайте определение связанной энергии системы, её физический смысл, сформулируйте второй закон термодинамики, напишите уравнение второго закона термодинамики.	ОПК-3.У.1
13.	Сформулируйте понятие Химической термодинамики. Дайте определение свободной энергии Гиббса её физический смысл, напишите уравнение Гиббса, укажите критерий протекания реакций. Запишите частную производную учитывающую зависимость энергии Гиббса от состава системы. Дайте понятие Химического потенциала.	ОПК-3.У.1
14	Сформулируйте понятие химической кинетики. Дайте определение основного постулата химической кинетики. Сформулируйте понятие молекулярности реакции и порядка реакции. Перечислите факторы влияющие на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса, уравнение Вант-Гоффа.	ОПК-3.У.1
15.	Сформулируйте понятие раствора. Назовите основные характеристики раствора. Дайте понятие о способах выражения концентраций растворов, какие виды концентраций существуют. Напишите формулы для их расчёта ( $M$ , $N$ , $C_m$ , $T$ , $\chi$ , $\omega$ )	ОПК-1.У.1
16	Сформулируйте определение понятия «коллигативные свойства	ОПК-3.У.1

	растворов». Дайте определение таким понятиям, как диффузия, осмос, осмотическое давление. Сформулируйте закон Вант-Гоффа и законы Рауля. Укажите зависимость температуры кристаллизации и кипения от концентрации раствора.	
17	Сформулируйте понятие зонной теории кристаллов, дайте определение реальных кристаллов. Дайте определение нестехиометрических соединений или соединений переменного состава, приведите примеры кристаллов переменного состава	ОПК-3.У.1
18.	Сформулируйте понятие раствора. Дайте определение составу раствора. Какие агрегатные состояния растворов Вы знаете Жидкие растворы. Дайте определение и физический смысл такого явления, как, электролитическая диссоциация растворов. Приведите примеры.	ОПК-1.У.1
19	Сформулируйте понятие электролита, дайте определение сильного и слабого электролита. Дайте определение степени диссоциации. Приведите примеры. Запишите законы Рауля для электролитов, изотонический коэффициент, физический смысл.	ОПК-1.У.1
20.	Сформулируйте понятие: водородный показатель. Дайте определение ионного произведения воды. Напишите уравнение для расчёта водородного показателя.	ОПК-3.У.1
21.	Сформулируйте определение таких понятий как: Гидролиз солей, ионно-обменные реакции, перечислите виды гидролиза, приведите примеры (три типа гидролиза). Определите рН-растворов гидролиза, дайте определение совместного гидролиза, приведите примеры.	ОПК-1.У.1
22.	Сформулируйте понятие произведения растворимости. Дайте определение процесса растворения. Дайте определение насыщенных растворов. Дайте определение константы растворимости, вычисление растворимости в моль/л, г/л,	ОПК-3.У.1
23.	Сформулируйте понятие Окислительно-восстановительных процессов. Дайте определение окислитель, восстановитель, приведите примеры и укажите, в каких случаях может один и тот же элемент выступать как окислитель или как восстановитель.	ОПК-1.У.1
24.	Сформулируйте понятие «Электродный потенциал». Дайте определение и физический смысл двойного электрического слоя. Объясните явления скачка потенциала. Напишите уравнение Нернста.	ОПК-1.У.1
25	Сформулируйте понятие гальванического элемента, дайте определение понятия «электрод» в электрохимии, напишите уравнение Нернста, укажите, какие процессы протекают на катоде, а какие на аноде. Запишите токообразующую реакцию для гальванического элемента и схему гальванического элемента. Дайте определение электролитического ключа, его физический смысл.	ОПК-3.У.1
26	Сформулируйте понятие электролиза расплавов и растворов, дайте определение этого явления, напишите процессы протекающие на аноде и на катоде. Напишите уравнение Фарадея для электролиза, объясните физический смысл ,дайте определение электрохимического эквивалента.	ОПК-1.У.1
27.	Сформулируйте понятие коррозия металлов. Назовите факторы, влияющие на коррозию металлов. Объясните механизм	ОПК-1.У.1

	коррозионных процессов. Назовите способы защиты от коррозии.	
28.	Сформулируйте понятие стали. Назовите основные конструкционные металлы. Свойства Аллюминия, Хрома, Железа, их получение и рафинирование, использование в самолетостроении и приборостроении.	ОПК-3.У.1
29.	Сформулируйте понятие полимеров, строение полимеров и способы получения, назовите применение полимеров в промышленности	ОПК-3.У.1
30.	Сформулируйте понятие химической идентификации веществ, Назовите методы количественного анализа. Какие виды инструментального анализа вы знаете.	ОПК-3.У.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.	<p>Прочитайте задание и запишите развёрнутый обоснованный ответ</p> <p>Какие квантовые числа полностью характеризуют энергию электрона</p> <p><i>Эталон ответа: В квантовой механике каждая АО определяется тремя квантовыми числами: <math>n</math> -главное квантовое число, определяет общий запас энергии (принимает значения 1,2,3 и т.д. до <math>\infty</math>)</i></p> <p><i><math>l</math> –орбитальное квантовое число определяет орбитальный момент количества движений электрона (принимает значения 0,1,2,3 и т.д. до <math>n-1</math>). Каждому значению главного квантового числа, соответствует <math>n</math> значений орбитального квантового числа <math>l</math>.</i></p> <p><i>Орбитальный момент количества движений, это вектор, (<math>L</math>) его абсолютная величина принимает строго определённые квантовые значения. Таким образом, обозначение любого подуровня определяется двумя квантовыми числами, главным и орбитальным квантовыми числами. <math>L</math></i></p> <p><i><math>m_l</math> – магнитное квантовое число определяет возможные значения проекции орбитального момента количества движения электрона на фиксированное направление в пространстве.</i></p> <p><i><math>m_s</math> – спиновое квантовое число – собственный магнитный момент импульса, проекция вектора спина на определённое направление внешнего поля, может принимать значения <math>m_s = \pm \frac{1}{2}</math>,</i></p> <p><i>Таким образом полную энергию электрона характеризуют :</i></p> <p><i><math>n</math> -главное квантовое число и <math>l</math> –орбитальное квантовое число</i></p>	ОПК-1.3.1



2.	<p>Прочитайте задание, выберите правильный ответ и аргументируйте этот выбор.</p> <p>В атоме, электронная формула которого <math>1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^3 5s^2</math>, ... валентных электронов ...</p> <p>a. 3;                      b. 2; c. 9;                      d. 5;</p> <p><i>Аргументированный ответ:</i> <i>Согласно электронного паспорта , определим элемент, это ниобий, на внешней электронной орбитали находятся 2 спаренных электрона на <math>5s^2</math> - подуровне , которые возбуждаясь переходят на <math>5p^1</math> подуровень а также 3 электрона на <math>4d^3</math>-подуровне, таким образом 5 неспаренных электронов(<math>5s^1 5p^1 4d^3</math>) определяют количество валентных электронов.</i></p> <p><b>Правильный ответ: d</b></p>	ОПК-1.3.1												
3.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите последовательно элементы в порядке увеличения спиновалентности для следующих элементов в возбуждённом состоянии.</p> <p>a. Al ;                      b. Mn; d. Be;                      e. As</p> <p><i>ключ правильного ответа: d, a,e,b</i></p>	ОПК-1.У.1												
4.	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. На внешнем электронном уровне находится :</p>	ОПК-1.У.1												
	<table><tr><td>a. Sc;</td><td>1. 3 электрона</td></tr><tr><td>b. Sb;</td><td>2. 4 электрона</td></tr><tr><td>d. Ge ;</td><td>3. 1 электрон</td></tr><tr><td>e. Si</td><td>4. 2 электрона</td></tr><tr><td></td><td>5. 5 электронов</td></tr><tr><td></td><td>6. 6 электронов</td></tr></table>		a. Sc;	1. 3 электрона	b. Sb;	2. 4 электрона	d. Ge ;	3. 1 электрон	e. Si	4. 2 электрона		5. 5 электронов		6. 6 электронов
	a. Sc;		1. 3 электрона											
	b. Sb;		2. 4 электрона											
d. Ge ;	3. 1 электрон													
e. Si	4. 2 электрона													
	5. 5 электронов													
	6. 6 электронов													
<p><i>ключ правильного ответа:</i></p>														
<table><tr><td>a</td><td>b</td><td>d</td><td>e</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>2</td><td>2</td></tr></table>		a	b	d	e	4	5	2	2					
a	b	d	e											
4	5	2	2											
5.	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Из предложенного перечня веществ выберите вещества ионного строения в котором присутствует ковалентная полярная связь:</p> <p>1. Хлороводород, 2.Карбонат натрия, 3. Оксид серы (IV), 4.Аммиак, 5. Сульфат железа(II)</p> <p><i>Правильный ответ: 2,5.</i></p> <p><i>Обоснование: Ионную кристаллическую структуру имеют вещества в узлах которых находятся ионы, но сложные ионы образуются из элементов с разной электроотрицательностью. Как то <math>CO_3^{2-}</math> в карбонате натрия и <math>SO_4^{2-}</math> в сульфате железа, где между кислородом и элементом ковалентная полярная связь. Таким образом соли имеют ионную связь, но сложные ионы внутри кристаллов имеют ковалентную полярную. Остальные предложенные вещества имеют молекулярные структуры</i></p>	ОПК-2.3.1												

6.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Дайте определение волновой функции, укажите ее физический смысл.</p> <p><i>Эталонный ответ:</i> Законы движения частиц в квантовой механике выражаются уравнением Шрёдингера. Это уравнение представляет собой дифференциальное уравнение в частных производных. Это уравнение описывает поведение электрона в атоме, то есть связывает энергию системы с её волновым движением. Таким образом волновая функция (<math>\Psi</math>) характеризует вероятность нахождения электрона в пространстве, то есть физический смысл, это область в пространстве, где вероятность нахождения электрона максимальна, эту область называем орбиталью.</p>	ОПК-2.3.1
7.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор. Расположить элементы ПА подгруппы в порядке усиления металлических свойств:</p> <p>a. Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra;  b. Mg, Be, Ca, Ra, Sr, Be;  c. Ca, Mg, Be, Sr, Ra, Ba;  d. Sr, Ra, Ba, Ca, Be, Mg;  e. Ra, Ba, Sr, Ca, Mg, Be</p> <p><i>Аргументированный ответ:</i> С увеличением атомного радиуса увеличиваются восстановительные свойства, то есть металлические, радиус в ПСЭ в подгруппе сверху вниз увеличивается, соответственно и металличность увеличивается</p> <p><i>Правильный ответ:</i> a</p>	ОПК-1.3.1
8.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p>В хлориде кальция <math>\text{CaCl}_2</math> ... химическая связь.</p> <p>a. неполярная ковалентная;  b. полярная ковалентная;  c. ионная;  d. металлическая</p> <p><i>Ответ:</i> Ионная;  <i>Обоснование ответа:</i> <math>\text{CaCl}_2</math>, это соль образованная элементами с <math>\Delta \chi_o \geq 1.9</math>, связь ионная</p>	ОПК-1.У.1
9.	<p>Прочитайте текст и установите последовательность металлов, которые восстанавливаются на катоде при электролизе растворов солей:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сульфат меди,</li> <li>2. Нитрат серебра,</li> <li>3. Сульфат железа,</li> <li>4. Сульфат цинка</li> </ol> <p><i>Правильный ответ:</i> 2, 1, 3, 4.</p>	ОПК-1.У.1
10.	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Из числа, указанных в ряду элементов выберите элементы, для которых характерна постоянная степень окисления.</p>	ОПК-2.3.1

	<p>1. К, 2. Br, 3. I, 4. Mn, 5. Ca.  <i>правильный ответ 1,5.</i>  <i>Обоснование:</i> На внешней электронной орбитали у калия находится только один электрон, поэтому он может отдавать его и проявлять ст ок +1, у кальция 2 электрона он может отдавать только 2 электрона и проявлять ст ок +2.</p>		
11.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.          Дайте определение гальванического элемента.  <i>Эталон ответа:</i> Гальванический элемент, это устройства, при помощи которого химическая энергия переходит в электрическую за счёт окислительно-восстановительного процесса. Устройство представляет собой два электрода металлических, электролит и электролитический ключ. На электроде (катоде) протекает процесс восстановления катионов на электроде( аноде) процесс окисления металла.</p>		ОПК-1.3.1
12.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.          Закон, который гласит, что количество газа, растворенного в жидкости, пропорционально его парциальному давлению:          а. закон Дальтона          б. закон Гей Люссака          с. закон Генри          d. закон Рауля  <i>правильный ответ с.</i>  <i>Обоснование ответа:</i> Закон, по которому при постоянной температуре растворимость (концентрация) газа в данной жидкости прямо пропорциональна давлению этого газа над раствором .описан английским химиком У. Генри Закон пригоден лишь для идеальных и предельно разбавленных растворов и невысоких давлений. <math>C_M = K \cdot P</math>, <math>K</math> – константа Генри, <math>P</math> – парциальное давление, <math>C_M</math> – молярная концентрация.</p>		ОПК-1.У.1
13.	<p>Прочитайте текст и установите последовательность возрастания значения рН их водных растворов для следующих веществ:          1. Сульфат железа(III)          2. Нитрат лития,          3. Силикат калия,          4. Серная кислота  <i>Правильный ответ: 4 → 1 → 2 → 3.</i></p>		ОПК-2.3.1
14.	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</p>		ОПК-1.3.1
	<p>а.....<math>3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^0 4d^0</math>          б..... <math>4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^3 5d^0</math>          d. ....<math>4s^2 4p^2 4d^0</math>          е.....<math>3s^2 3p^2 3d^0</math></p>	<p>1. Sc,          2. Ge,          3. Sb,          4. Si</p>	

	<div>Правильный ответ:</div> <table><tr><td>a</td><td>b</td><td>d</td><td>e</td></tr><tr><td>1</td><td>3</td><td>2</td><td>4</td></tr></table>	a	b	d	e	1	3	2	4	
a	b	d	e							
1	3	2	4							
15.	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Формулы для расчета изменения энтальпии и энтропии в ходе химической реакции, протекающей по уравнению <math>2A + 3B = C + 4D</math>, имеет вид: ...</p> <p>a. <math>\Delta H^0_{\text{реакции}} = (\Delta H_C + \Delta H_D) - (\Delta H_A + (\Delta H_B))</math>;</p> <p>b. <math>\Delta H^0_{\text{реакции}} = (\Delta H_C + 4 \Delta H_D) - (2 \Delta H_A + 3 \Delta H_B)</math>;</p> <p>c. <math>\Delta H^0_{\text{реакции}} = (2 \Delta H_A + 3 \Delta H_B) - (\Delta H_C + 4 \Delta H_D)</math>;</p> <p>d. <math>\Delta S^0_{\text{реакции}} = (S_C + 4 S_D) - (2 S_A + 3 S_B)</math>;</p> <p>e. <math>\Delta S^0_{\text{реакции}} = (\Delta S_A + \Delta S_B) + (\Delta S_C + \Delta S_D)</math></p> <p>g. <math>\Delta S^0_{\text{реакции}} = (\Delta S_A + \Delta S_B) + (\Delta S_C + \Delta S_D)</math></p> <p><i>Правильный ответ: b, d.</i></p> <p><i>Обоснование ответа: Согласно первому и второму следствию закона Гесса тепловой эффект хим. реакции равен сумме энтальпий продуктов реакции с учётом стехиометрических коэффициентов минус сумма энтальпий исходных веществ с учётом стехиометрических коэффициентов. Для энтропийного эффекта аналогично.</i></p>	ОПК-1.3.1								
16.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Дайте определение раствора, укажите свойства растворов и способы выражения концентраций.</p> <p><i>Эталон ответа: Раствор-это однородная гомогенная система состоящая из растворителя растворённого вещества и продуктов их взаимодействия. (ионы, молекулы) Основной характеристикой раствора является его состав. Состав определяется концентрациями:</i></p> <div><div><p><i>процентная:</i> <math>C_{\%(\text{масс})} = \frac{m_1}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%</math></p></div><div><p><i>молярная:</i> <math>C_M = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V}</math> ,</p></div></div> <div><p><i>нормальная:</i> <math>C_N = \frac{m}{M^{\circ} \cdot V}</math> ,</p></div> <div><p><i>моляльная:</i> <math>C_m = \frac{m_{\text{вещества}} \cdot 1\text{кг}}{M_{\text{вещества}} \cdot m_{\text{растворителя}}} \text{ моль / кг}</math></p></div>	ОПК-1.У.1								
17.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа, выберите выражение для константы равновесия системы обратимых реакций для следующего уравнения</p> <p><math>2 \text{N}_2 (\text{г}) + \text{O}_2 (\text{г}) \leftrightarrow 2 \text{N}_2\text{O} (\text{г})</math></p>	ОПК-1.У.1								

	<p>a. <math>K = \frac{[N_2O]^2}{[N_2]^2[O_2]}</math> ;    b. <math>K = \frac{[N_2O]}{[N_2][O_2]}</math></p> <p>c. <math>K = \frac{[N_2]^2[O_2]}{[N_2O]^2}</math> ;    d. <math>K = \frac{[N_2O]^2}{[N_2]^2}</math></p> <p><i>Правильный ответ: a</i></p> <p><i>Обоснование: для любой системы: <math>aA + bB \rightarrow cC + dD</math>, Согласно кинетическому уравнению прямой реакции: <math>\vec{v} = \vec{k} \cdot C_A^{n_A} \cdot C_B^{n_B}</math>, и обратной: <math>\vec{v} = \vec{k} \cdot C_C^{n_C} \cdot C_D^{n_D}</math>, в момент наступления равновесия <math>\vec{v} = \vec{v}</math></i></p> <p><i>, <math>\vec{k} \cdot C_A^{n_A} \cdot C_B^{n_B} = \vec{k} \cdot C_C^{n_C} \cdot C_D^{n_D}</math>, <math>\frac{\vec{k}}{\vec{k}} = K</math>,</i></p> <p><i>Таким образом :</i></p> <p><i><math>K = [C]^c \cdot [D]^d / [A]^a \cdot [B]^b</math>, следовательно ответ a</i></p>																	
18.	<p>Прочитайте текст и установите последовательность в порядке увеличения массы растворённого <math>Na_2SO_4</math>, вещества, объемы растворов одинаковые, плотность принять <math>\approx 1</math>, если концентрация этих растворов:</p> <p>a. 0,1процентная    b. 0.1молярная</p> <p>c. 0.1нормальная    d.0.1 моляльная</p> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p><i>Правильный ответ: a,c,d,b</i></p>	ОПК-1.3.1																
19.	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Определите цвет индикатора - фенолфталена</p> <table><tr><td>a. KBr</td><td>1.Малиновый</td></tr><tr><td>b. NaOH</td><td>2.Бесцветный</td></tr><tr><td>c. LiCl</td><td>3.Жёлтый</td></tr><tr><td>d. <math>Na_2CO_3</math></td><td>4. Синий</td></tr></table> <p><i>правильный ответ:</i></p> <table><tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr></table>	a. KBr	1.Малиновый	b. NaOH	2.Бесцветный	c. LiCl	3.Жёлтый	d. $Na_2CO_3$	4. Синий	a	b	c	d	2	1	2	1	ОПК-2.3.1
a. KBr	1.Малиновый																	
b. NaOH	2.Бесцветный																	
c. LiCl	3.Жёлтый																	
d. $Na_2CO_3$	4. Синий																	
a	b	c	d															
2	1	2	1															
20.	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Укажите гальванические элементы, концентрация солей равна 1 моль/л, в которых свинец выполняет функцию анода:</p> <p>a. Медно-свинцовый    c. Свинцово- никелевый</p> <p>b. Свинцово-цинковый    d. Свинцово-серебряный</p> <p><i>Правильный ответ: a, d .</i></p> <p><i>Обоснование ответа: Для определения анода, необходимо рассчитать равновесный электродный потенциал по уравнению</i></p>	ОПК-1.3.1																

	<p>Нернста, учитывая, что концентрации солей одинаковые, можно использовать стандартный электродный потенциал, ;</p> $\varphi_{Ni^{2+}/Ni}^0 = -0,25B \qquad \varphi_{Pb^{2+}/Pb}^0 < \varphi_{Cu^{2+}/Cu}^0 ; \quad \varphi_{Pb^{2+}/Pb}^0 < \varphi_{Ag^+/Ag}^0$ $\varphi_{Ag^+/Ag}^0 = +0,799B \quad \varphi_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,763B \quad \varphi_{Cu^{2+}/Cu}^0 = +0,337B$ $\varphi_{Pb^{2+}/Pb}^0 = -0,126B \quad \varphi_{Ni^{2+}/Ni}^0 = -0,25B$ $\varphi_{Pb^{2+}/Pb}^0 < \varphi_{Ag^+/Ag}^0 \qquad \varphi_{Pb^{2+}/Pb}^0 < \varphi_{Cu^{2+}/Cu}^0$ Электрод, у которого электродный потенциал более электроотрицательный, будет выполнять функцию анода.														
21.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Определение, что является критерием протекания реакции</p> <p>Для реакции <math>A \rightarrow B</math>, которая практически идёт до конца определите <math>\Delta S</math> реакции, если реакция экзотермическая.</p> <p>Эталонный ответ: Экзотермическая реакция по условию, то есть <math>\Delta H_{реакции} &lt; 0</math> , Критерием протекания реакции является изменение свободной энергии Гиббса, если <math>\Delta G &lt; 0</math>, то такая реакция возможна согласно уравнению: <math>\Delta G = \Delta H_{реакции} - T\Delta S</math> , но так как <math>\Delta H_{реакции} &lt; 0</math> , по условию, а реакция протекает если <math>\Delta G &lt; 0</math>, следовательно, согласно уравнению энергии Гиббса, <math>\Delta S</math> может иметь величину и положительную и отрицательную, но условие должно быть выполнено: <math> \Delta H  &gt;  T\Delta S </math>.</p>	ОПК-1.У.1													
22.	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Для реакции при данных условия возможно протекание:</p> <table><tr><td>a. <math>\Delta H &gt; 0, \Delta S &lt; 0</math>;</td><td rowspan="4">1. в прямом направлении . 2. в обратном направлении. 3. в состоянии равновесия</td></tr><tr><td>b. <math>\Delta H &lt; 0, \Delta S &gt; 0</math>;</td></tr><tr><td>c. <math>\Delta H &gt; 0, \Delta S &gt; 0</math>;</td></tr><tr><td>d. <math>\Delta H &lt; 0, \Delta S &lt; 0</math></td></tr></table> <p>Правильный ответ:</p> <table><tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	a. $\Delta H > 0, \Delta S < 0$ ;	1. в прямом направлении . 2. в обратном направлении. 3. в состоянии равновесия	b. $\Delta H < 0, \Delta S > 0$ ;	c. $\Delta H > 0, \Delta S > 0$ ;	d. $\Delta H < 0, \Delta S < 0$	a	b	c	d	2	1	1	1	ОПК-1.У.1
a. $\Delta H > 0, \Delta S < 0$ ;	1. в прямом направлении . 2. в обратном направлении. 3. в состоянии равновесия														
b. $\Delta H < 0, \Delta S > 0$ ;															
c. $\Delta H > 0, \Delta S > 0$ ;															
d. $\Delta H < 0, \Delta S < 0$															
a	b	c	d												
2	1	1	1												
23.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Тепловой эффект химической реакции, протекающей при постоянном давлении, равен изменению:</p> <p>a. внутренней энергии;</p> <p>b. энтальпии;</p> <p>c. энергии Гиббса;</p> <p>d.энтропии.</p> <p>Ответ: b.</p> <p>Ответ: Тепловой эффект химической реакции определяется согласно первому закону термодинамики: <math>\Delta H = \Delta U + P\Delta V</math>,</p>	ОПК-1.3.1													

	следовательно ответ: энтальпии.											
24.	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> <p>Процесс <math>\text{Fe}^{2+} + 2e = \text{Fe}^0</math> происходит в гальваническом элементе, концентрации солей 1 моль/л</p> <p>a. <math>\text{Mg} \mid \text{MgCl}_2 \parallel \text{FeSO}_4 \mid \text{Fe}</math> b. <math>\text{Fe} \mid \text{FeCl}_2 \parallel \text{NiCl}_2 \mid \text{Ni}</math> c. <math>\text{Al} \mid \text{AlCl}_3 \parallel \text{FeCl}_2 \mid \text{Fe}</math> d. <math>\text{Fe} \mid \text{FeSO}_4 \parallel \text{CuSO}_4 \mid \text{Cu}</math></p> <p>Правильный ответ: а, с.</p> <p>Обоснование: Процесс восстановления происходит на электроде, потенциал которого более электроположительный.</p> <p><math>\varphi_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}}^0 = -0,25\text{В} &gt; \varphi_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44\text{В}</math> Восстановитель <math>\text{Ni}^{2+}</math> <math>\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = +0,34\text{В} &gt; \varphi_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44\text{В}</math> Восстановитель <math>\text{Cu}^{2+}</math> <math>\varphi_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}}^0 = -1,66\text{В} &lt; \varphi_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44\text{В}</math> Восстановитель <math>\text{Fe}^{2+}</math> <math>\varphi_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}}^0 = -2,36\text{В} &lt; \varphi_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44\text{В}</math> Восстановитель <math>\text{Fe}^{2+}</math></p>	ОПК-2.3.1										
25.	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. В контакте находятся металлы в различных средах какие процессы протекают на катоде.</p> <table><tr><td>a. <math>\text{Zn}/\text{Fe}</math> pH &lt; 7 b. <math>\text{Cu}/\text{Fe}</math> pH &gt; 7 c. <math>\text{Pb}/\text{Fe}</math> pH ≈ 7 d. <math>\text{Ni}/\text{Cu}</math> pH &lt; 7</td><td>1. <math>\text{Pb}^{2+} + 2e = \text{Pb}^0</math> 2. <math>\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\bar{e} \rightarrow 4\text{OH}^-</math> 3. <math>\text{Fe}^{2+} + 2e = \text{Fe}^0</math> 4. <math>2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+</math> 5. <math>2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2^0</math></td></tr></table> <p>Правильный ответ:</p> <table><tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td></tr><tr><td>5</td><td>2</td><td>2</td><td>5</td></tr></table>	a. $\text{Zn}/\text{Fe}$ pH < 7 b. $\text{Cu}/\text{Fe}$ pH > 7 c. $\text{Pb}/\text{Fe}$ pH ≈ 7 d. $\text{Ni}/\text{Cu}$ pH < 7	1. $\text{Pb}^{2+} + 2e = \text{Pb}^0$ 2. $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\bar{e} \rightarrow 4\text{OH}^-$ 3. $\text{Fe}^{2+} + 2e = \text{Fe}^0$ 4. $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ 5. $2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2^0$	a	b	c	d	5	2	2	5	ОПК-1.У.1
a. $\text{Zn}/\text{Fe}$ pH < 7 b. $\text{Cu}/\text{Fe}$ pH > 7 c. $\text{Pb}/\text{Fe}$ pH ≈ 7 d. $\text{Ni}/\text{Cu}$ pH < 7	1. $\text{Pb}^{2+} + 2e = \text{Pb}^0$ 2. $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\bar{e} \rightarrow 4\text{OH}^-$ 3. $\text{Fe}^{2+} + 2e = \text{Fe}^0$ 4. $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ 5. $2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2^0$											
a	b	c	d									
5	2	2	5									
26.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>При электролизе водного раствора, перечисленных ниже, на инертных электродах выделяются только водород и кислород.</p> <p>a. <math>\text{ZnCl}_2</math>; b. <math>\text{KF}</math>; c. <math>\text{ZnSO}_4</math>; d. <math>\text{KCl}</math>;</p> <p>Эталон ответа: Электролиз, это процессы протекающие на электродах при прохождении постоянного электрического тока.</p> <p>Соль, образованная активным металлом, электродный потенциал металла меньше электродный потенциал водорода из воды ( - 0,76В), поэтому на катоде восстанавливается водород из воды, На аноде окисляется кислород из воды, так как электродный потенциал фторид иона <math>\varphi_{\text{F}_2/2\text{F}^-}^0 = +2,6\text{В} &gt;</math> чем электродный потенциал кислорода из воды <math>\varphi_{\text{H}_2\text{O}/\text{O}_2}^0 = +1,36\text{В}</math></p> <p>Правильный ответ: b</p>	ОПК-1.3.1										
27.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. При электролизе водного раствора ... на электродах происходят процессы:</p> <p><math>2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-</math>, <math>\text{S}^{2-} - 2e = \text{S}^0</math></p> <p>a. <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math>; b. <math>\text{CdSO}_4</math>; c. <math>\text{CuS}</math>; d. <math>\text{Na}_2\text{S}</math>;</p>	ОПК-2.3.1										

	<p>е. <math>\text{Na}_2\text{SO}_3</math> <i>Правильный ответ d.</i> <i>Обоснование: Соль, образованная активным металлом, электродный потенциал металла меньше потенциала водорода из воды( -0,76В), поэтому на катоде восстанавливается водород из воды, На аноде окисляется кислород из воды, так как электродный потенциал <math>\varphi_{\text{S}^{2-}/\text{S}}^0 = -0,48\text{В}</math> меньше чем электродный потенциал <math>\varphi_{\text{H}_2\text{O}/\text{O}_2}^0 = +1,36\text{В}</math></i></p>													
28.	<p>Прочитайте текст и установите последовательность разряжения веществ на катоде при прохождении постоянного электрического тока для следующих растворов:</p> <p>а. хлорида меди (II) , б.серной кислоты, с.хлорида железа (II) , д.сульфата никеля,</p> <p><i>Правильный ответ: а. б. д. с.</i></p>	ОПК-1.У.1												
29.	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Для защиты кадмия от коррозии во влажном воздухе в качестве катодного покрытия можно использовать ...</p> <p>а. Al ;                      б. Mn ; с. Со ;                      д. Cu</p> <p><i>Правильный ответ: с, d.</i> <i>Обоснование:Катодным покрытием может служить металл, электродный потенциал которого более электроположительный чем защищаемый метал, согласно таблицы стандартных электродных потенциалов более электроположительные потенциалы, у металлов: с. Со, d. Cu</i></p>													
30.	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Температурный коэффициент реакции равен 3 как изменится скорость химической реакции, если температуру изменить:</p> <table><tr><td>а. повысить на <math>40^0</math> б.понизить на <math>40^0</math> с.повысить на <math>55^0</math> д.повысить на <math>30^0</math></td><td>1. 287 раз↑ 2. 421 раз↑ 3. 81раз↑ 4. 27 раз↑ 5. 81раз↓</td></tr><tr><td colspan="2"><i>правильный ответ:</i></td></tr><tr><td>а</td><td>б</td><td>с</td><td>д</td></tr><tr><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>4</td></tr></table>	а. повысить на $40^0$ б.понизить на $40^0$ с.повысить на $55^0$ д.повысить на $30^0$	1. 287 раз↑ 2. 421 раз↑ 3. 81раз↑ 4. 27 раз↑ 5. 81раз↓	<i>правильный ответ:</i>		а	б	с	д	3	5	2	4	ОПК-2.3.1
а. повысить на $40^0$ б.понизить на $40^0$ с.повысить на $55^0$ д.повысить на $30^0$	1. 287 раз↑ 2. 421 раз↑ 3. 81раз↑ 4. 27 раз↑ 5. 81раз↓													
<i>правильный ответ:</i>														
а	б	с	д											
3	5	2	4											

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
-------	----------------------------



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 исследования, разработки приборов и систем, основанных на использовании оптического излучения; контроль оптических, оптико-электронных элементов, приборов и систем, получившего подготовку по образовательной программе бакалавра 12.03.02(01) «Оптико-электронные приборы и системы

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).

– 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

Задание и требования к выполнению лабораторных работ приведены в методических указаниях:

– Химия : Эквивалент. Закон эквивалентов : [ Электронный ресурс ] : методические указания по выполнению лабораторной работы / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Т. Е. Крылова - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2021. - 19 с.

– Химия. Тепловой эффект (энтальпия) химической реакции : [ Электронный ресурс ] : методические указания к выполнению лабораторной работы / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Т. Е. Крылова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2023. - 22 с.

– 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.: Т. Е. Крылова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2022. - 24 с.

– Крылова, Т. Е. Химия. Коррозия металлов: : [ Электронный ресурс ] учеб.-метод. пособие / Т. Е. Крылова. – СПб.: ГУАП, 2023. – 36 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

Отчёт должен содержать титульный лист, а его содержание соответствовать оформлению, согласно ГОСТ 7.0.100-2018 (заполненные таблицы с полученными экспериментальными данными) Нормативная документация, необходимая для оформления, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

1. Выполнены необходимые расчёты.
2. Построены графические зависимости от заданных параметров.
3. Сделаны выводы.
4. 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.

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;

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:

1. Защита лабораторных работ
2. Выполнение проверочной работы по теме лабораторной работы
3. решение задач по теме лабораторной работы.
4. выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS. Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, посещении лекций, выполнении лабораторных работ, коллоквиумов, ответа теоретического материала на зачёте с оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1. В течение семестра для допуска к зачету студенту необходимо сдать не менее 50% лабораторных работ, не менее 50% практических работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". Далее студент допускается к собеседованию или итоговому тестированию на зачете."
2. Зачет выставляется на основании выполненных в течение семестра всех лабораторных работ и написании итогового тестирования или прохождения собеседования.

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 невыполнения 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/guap/2020/sto\\_smk-3-76.pdf](https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf)

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