

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


Кафедра №31

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)

 Н.А. Жильникова

(подпись)

«24» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия»

(Название дисциплины)

Код направления	20.03.01
Наименование направления/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности	Инженерная защита окружающей среды
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2021 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Доцент, к.х.н., доцент

должность, уч. степень, звание

«23» июня 2021 г

подпись, дата



Е.А. Кривчун

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«23» июня 2021 г, протокол № 8

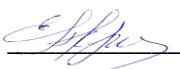
Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание

«23» июня 2021 г

подпись, дата



В.Ф. Шишлаков

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 20.03.01(01)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание

«23» июня 2021 г

подпись, дата



Н.А. Жильникова

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

«23» июня 2021 г

подпись, дата



М.С. Смирнова

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Химия» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленность «Инженерная защита окружающей среды». Дисциплина реализуется кафедрой №31.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника профессиональных компетенций:

ПК-16 «способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов».

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

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 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 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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-16 «способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов»:

знать - химию элементов и основные закономерности протекания химических реакций, основные методы контроля и анализа веществ;

уметь - составлять уравнения химических реакций, вести необходимые стехиометрические расчеты, проводить расчеты концентрации растворов различных соединений,

владеть навыками - методами предсказания протекания возможных химических реакций и их кинетики; методами выделения и очистки веществ; методами экспериментального исследования в химии; обработки результатов измерений;

иметь опыт деятельности - в получении результатов анализа на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ;
- Физика.

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

- Материаловедение;
- Промышленная экология;
- Теория горения и взрыва;
- Экология;
- Проектирование систем контроля и управления водоочисткой.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам		
		№2	№3	№4
1	2	3	4	5
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	13/ 468	3/ 108	5/ 180	5/ 180
<i>Из них часов практической подготовки</i>	20	4	4	12
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	40	8	12	20
лекции (Л), (час)	20	4	8	8
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)				
лабораторные работы (ЛР), (час)	20	4	4	12
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)				
Экзамен, (час)	18	9		9
<i>Самостоятельная работа, всего</i>	410	91	168	151
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., Дифф. Зач., Экз.	Экз.	Дифф. Зач.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Основные законы химии. Строение вещества.					
Тема 1.1. Строение атомов.	1		2		3
Тема 1.2. Периодический закон.					3
Тема 1.3. Химическая связь.					3
Раздел 2. Общие закономерности протекания химических процессов.					
Тема 2.1. Основы химической термодинамики.	1				5
Тема 2.2. Химическая кинетика и равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.					5
Раздел 3. Растворы и другие					

дисперсные системы.					
Тема 3.1. Основные характеристики растворов и других дисперсных систем.	1				5
Тема 3.2. Свойства растворов электролитов.					5
Тема 3.3. Твердые растворы.					2
Раздел 4. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.					
Тема 4.1. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).	1				5
Тема 4.2. Электродный потенциал. Химические источники электрической энергии					5
Тема 4.3. Электролиз.					5
Тема 4.4. Коррозия металлов					5
Раздел 5. Неорганическая химия					
Тема 5.1. Бинарные соединения химических элементов.					5
Тема 5.2. Общие свойства металлов.					5
Тема 5.3. Обзор свойств элементов и важнейших соединений.					5
Раздел 6. Органическая химия					
Тема 6.1. Природа химической связи в органических соединениях.					5
Тема 6.2. Строение молекул органических соединений и изомерия.					5
Тема 6.3. Классификация органических соединений.					5
Тема 6.4. Углеводороды и галогенопроизводные.					5
Тема 6.5. Кислород- и азотсодержащие органические соединения.					5
Итого в семестре:	4		4		91
Семестр 3					
Раздел 7. Аналитическая химия					
Тема 7.1. Классификация химических методов анализа. Аналитический сигнал.	1				10
Тема 7.2. Химическое равновесие в гомогенных системах.	1				20
Тема 7.3. Равновесия в растворах малорастворимых соединений. Гравиметрический анализ.	1		4		20
Тема 7.4. Титриметрические методы.	1				20
Тема 7.5. Пробоотбор. Подготовка пробы к анализу.	1				20
Тема 7.6. Основные понятия метрологии химического анализа	1				20
Раздел 8. Комплексные (координационные) соединения.					
Тема 8.1. Образование координационной связи.	1				15
Тема 8.2. Различные типы лигандов в КС. Терминология (структура КС, номенклатура). Классификация комплексов.	1				20

Тема 8.3. Геометрия и изомерия КС.					12
Тема 8.4. Диссоциация КС. Константы нестойкости комплексов.					11
Итого в семестре:	8		4		168
Семестр 4					
Раздел 9. Качественный анализ					
Тема 9.1. Аналитические реакции. Классификация.	1				10
Тема 9.2. Качественный анализ катионов.			4		14
Тема 9.3. Качественный анализ анионов.					15
Раздел 10. Коллоидная химия					
Тема 10.1. Классификация дисперсных систем. Строение коллоидных частиц.	1		4		15
Тема 10.2. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.	1				15
Тема 10.3. Поверхностные явления и адсорбция.	1				15
Тема 10.4. Получение дисперсных систем.	1				15
Раздел 11. Физико-химические методы анализа вещества					
Тема 11.1. Спектроскопические методы.	1		2		15
Тема 11.2. Электрохимические методы анализа.	1				10
Тема 11.3. Термические методы анализа.					15
Тема 11.4. Методы разделения и концентрирования.	1				14
Итого в семестре:	8		12		151
Итого:	20	0	20	0	410

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1.	Основные законы химии
Тема 1.1.	Основные сведения о строении атомов. Квантово-механический подход к описанию поведения электрона. Квантовые числа.
Тема 1.2.	Современная формулировка периодического закона. Таблица Д.И. Менделеева как графическое выражение периодического закона.
Тема 1.3	Понятие о химической связи. Основные типы химической связи: ионная, ковалентная, металлическая, водородная. Метод валентных связей (МВС). Основные положения метода молекулярных орбиталей (ММО).
Раздел 2.	Общие закономерности протекания химических процессов.
Тема 2.1.	Энтальпия. Закон Гесса. Энтропия, ее изменение в различных процессах. Свободная энергия, ее изменение – движущая сила реакции.
Тема 2.2.	Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость гомогенных реакций. Скорость гетерогенной реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Химические равновесия в гетерогенных системах.
Раздел 3.	Растворы и другие дисперсные системы.
Тема 3.1	Общие понятия о растворах и других дисперсных системах. Классификация дисперсных систем. Насыщенный раствор. Растворимость. Равновесие осадок-насыщенный раствор.
Тема 3.2.	Теория электролитической диссоциации (ТЭД) Аррениуса. Степень диссоциации. Электролиты сильные и слабые Равновесия в растворах электролитов. Ионное

	произведение воды, водородный показатель.
Раздел 4.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.
Тема 4.1.	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Степени окисления. Окисление и восстановление. Окислитель и восстановитель. Окислительно-восстановительная двойственность. Типы ОВР. Подбор стехиометрических коэффициентов в уравнениях ОВР
Тема 4.2.	Возникновение двойного электрического слоя, понятие об электродном потенциале. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Водородный электрод. Ряд напряжений. Гальванические элементы. ЭДС гальванических элементов, концентрационные гальванические элементы. Аккумуляторы
Тема 4.3.	Электролиз как вынужденная ОВР. Реакции, протекающие на инертных и активных электродах в различных растворах. Электролиз расплавов. Закон Фарадея. Выход по току. Представление о кинетике электродных процессов. Электролитическое получение и рафинирование металлов. Основы гальванических методов нанесения металлических покрытий.
Тема 4.4.	Коррозия. Виды коррозии. Анодные и катодные процессы, протекающие в кислой среде и в нейтральной среде, содержащей растворимый кислород. Контактная коррозия. Способы защиты металлов от коррозии. Электролиз. Катодные и анодные процессы. Электролиз с активным (растворимым) и инертным анодами. Законы электролиза. Применение электролиза
Раздел 5.	Неорганическая химия
Тема 5.1.	Бинарные соединения химических элементов. Бинарные соединения водорода. Галогениды.
Тема 5.2.	Общие свойства металлов. Физические свойства металлов. Кристаллохимия металлов. Металлические сплавы. Типы бинарных соединений металлов.
Тема 5.3.	Обзор свойств элементов и важнейших соединений. Щелочные и щелочно-земельные металлы. Магний. Алюминий. Кремний и германий.
Раздел 6.	Органическая химия
Тема 6.1.	Природа химической связи в органических соединениях.
Тема 6.2.	Строение молекул органических соединений и изомерия.
Тема 6.3.	Классификация органических соединений.
Тема 6.4.	Углеводороды и галогенопроизводные.
Тема 6.5.	Кислород- и азотсодержащие органические соединения.
Раздел 7.	Аналитическая химия
Тема 7.1.	Классификация химических методов анализа. Аналитический сигнал.
Тема 7.2.	Химическое равновесие в гомогенных системах.
Тема 7.3.	Равновесия в растворах малорастворимых соединений. Гравиметрический анализ.
Тема 7.4.	Титриметрические методы. Основные типы аналитических реакций. Классификация методов титриметрического анализа и их характеристика. Кислотно-основное, окислительно-восстановительное титрование. Методы осаждения и комплексообразования.
Тема 7.5.	Пробоотбор. Пробоподготовка. Подготовка пробы к анализу.
Тема 7.6.	Основные понятия метрологии химического анализа. Метрологические характеристики результата измерения (правильность, воспроизводимость, сходимость). Погрешность. Случайная погрешность, Систематическая погрешность, Грубые погрешности (промахи).
Раздел 8.	Комплексные (координационные) соединения.
Тема 8.1.	Образование координационной связи. Атомы и ионы как комплексообразователи.
Тема 8.2.	Различные типы лигандов в КС. Терминология (структура КС, номенклатура). Классификация комплексов.
Тема 8.3.	Геометрия и изомерия КС.
Тема 8.4.	Диссоциация КС. Константы нестойкости комплексов.
Раздел 9.	Качественный анализ.
Тема 9.1.	Аналитические реакции. Классификация.
Тема 9.2.	Качественный анализ катионов.
Тема 9.3.	Качественный анализ анионов.
Раздел 10.	Коллоидная химия.

Тема 10.1.	Классификация дисперсных систем. Строение коллоидных частиц. Правило Пакета-Пескова-Фаянса. Дзета-потенциал. Двойной электрический слой.
Тема 10.2.	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Коагуляция. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди.
Тема 10.3.	Поверхностные явления и адсорбция. Поверхностное натяжение. Классификация веществ по влиянию на поверхностное натяжение растворителя. Правило Дюкло-Траубе. Адсорбция на границе твердое тело–газ. Изотерма адсорбции Гиббса. Молекулярная адсорбция из растворов.
Тема 10.4.	Получение дисперсных систем. Конденсационные методы.
Раздел 11.	Физико-химические методы анализа вещества.
Тема 11.1.	Методы атомной спектроскопии. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Основы методов, приборы и аппараты, области применения и метрологические характеристики методов.
Тема 11.2.	Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрический, кулонометрический, вольтамперометрический анализ; сущность методов, их разновидности, области применения.
Тема 11.3.	Термические методы анализа. Классификация методов термического анализа. Теплофизические методы анализа. Термогравиметрия. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Дифференциальный термический анализ. Основы метода, аппаратура и метрологические характеристики метода.
Тема 11.4.	Методы разделения и концентрирования. Экстракция. Хроматография. Основы процесса хроматографического разделения. Масс-спектрометрия. Классификация методов, приборы, область применения метода.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2					
1	Кинетика химических реакций	Решение задач	1	1	2.2
2	Окислительно-восстановительные реакции	Решение задач	1	1	4.1
Всего:			2	2	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2				
1	Эквивалент. Закон эквивалентов	4	4	1.1
Семестр 3				
2	Некоторые закономерности получения твердых веществ методом химического осаждения из растворов	4	4	7.3
Семестр 4				

3	Некоторые закономерности получения твердых веществ методом химического осаждения из растворов	4	4	7.3
4	Определение размеров коллоидных частиц турбидиметрическим методом.	4	4	10.1
5	Расшифровка данных, полученных при атомно-эмиссионном спектральном анализе воды	4	4	11.1
Всего:		20	20	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час	Семестр 3, час	Семестр 4, час
1	2	3	4	5
Самостоятельная работа, всего	410	91	168	151
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	365	78	154	133
Подготовка к текущему контролю (ТК)	8	2	2	4
Оформление отчетов	7	1	2	4
контрольные работы заочников (КРЗ)	30	10	10	10

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Егоров, В. В. Общая химия : учебник / В. В. Егоров. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3072-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102216 (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Аналитическая химия. Химический анализ : учебник / И. Г. Зенкевич, С. С. Ермаков, Л. А. Карцова [и др.] ; под редакцией Л. Н. Москвина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-3460-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123662 (дата обращения: 22.04.2019).	

	— Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ : учебник / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.] ; под редакцией Л. Н. Москвина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 584 с. — ISBN 978-5-8114-3217-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112067 (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Гельфман, М. И. Коллоидная химия : учебник / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-0478-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91307 (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Нигматуллин, Н. Г. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Н. Г. Нигматуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1983-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/67473 (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-3901-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121460 (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник / В. А. Волков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1819-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/65045 (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Аналитическая химия. Методы разделения веществ и гибридные методы анализа : учебник / А. А. Ганеев, И. Г. Зенкевич, Л. А. Карцова [и др.] ; под редакцией Л. Н. Москвина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-3394-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113899 (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.] ; под редакцией Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-1736-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/104946 (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Галочкин, А. И. Органическая химия. Книга 1. Теоретические	

	основы. Ациклические углеводороды : учебное пособие / А. И. Галочкин, И. В. Ананьина. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-3579-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112672 (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Галочкин, А. И. Органическая химия. Книга 2. Карбоциклические и элементоорганические соединения. Галогено- и гидроксипроизводные углеводородов : учебное пособие / А. И. Галочкин, И. В. Ананьина. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 404 с. — ISBN 978-5-8114-3580-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112673 (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Галочкин, А. И. Органическая химия : учебное пособие / А. И. Галочкин, И. В. Ананьина. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 3 : Азотсодержащие и карбонильные соединения. Карбоновые кислоты и их производные — 2019. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-3581-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113374 (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Галочкин, А. И. Органическая химия : учебное пособие / А. И. Галочкин, И. В. Ананьина. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 4 : Гетерофункциональные и гетероциклические соединения — 2019. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-3582-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113375 (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Щеголев, А. Е. Органическая химия. Механизмы реакций : учебное пособие / А. Е. Щеголев, Н. М. Чернов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-3485-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113383 (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

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	<u>ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ БИБЛИОТЕКИ</u>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	https://www.sigmaaldrich.com/
2	https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov
3	http://www.sbcs.qmul.ac.uk/iupac/

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	32-01 (Гастелло,15)
2	Специализированная лаборатория 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.	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Задачи.
Дифференцированный зачёт	Список вопросов.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-16	«способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов»

1	Физика
1	Экология
2	Физика
2	Химия
3	Физика
3	Химия
4	Химия
5	Статистические методы в управлении сложными техническими системами
6	Гидрогазодинамика
7	Теория горения и взрыва
8	Производственная практика научно-исследовательская работа
10	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«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.
$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«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.
$K \leq 54$	«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.
--	--	--

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1.	Квантово-механическая модель строения атома. Атом. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Де Бройля. Волновая функция.
2.	Уравнение Шредингера. Атомная орбиталь. Квантовые числа. Принцип запрета Паули. Правило Хунда, Клечковского.
3.	Периодическая система Д.И. Менделеева. Формулировка периодического закона.
4.	Периодичность изменения свойств элементов: радиус атомов и ионов, энергия ионизации, энергия сродство к электрону, валентность, электроотрицательность.
5.	Свойства соединений элементов. Кислотные свойства. Основные свойства. Амфотерные свойства. Классификация неорганических веществ. Оксиды. Основания. Кислоты. Соли.
6.	Химическая связь и строение молекул. Природа химической связи. Типы химической связи. Энергия и длина химической связи Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи. неполярная ковалентная связь.
7.	Квантово-механическая интерпретация механизма образования ковалентной связи. Метод валентных связей (Метод ВС). Метод молекулярных орбиталей (Метод МО).
8.	Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.
9.	Химическая термодинамика. Функции состояния. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса. Второе начало термодинамики. Энтропия. Свободная энергия Гиббса.
10.	Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Молекулярность реакции. Теория активных столкновений. Способы инициирования химических реакций. Гомогенные и гетерогенные химические реакции. Формула Вант-Гоффа. Уравнением Аррениуса.
11.	Катализ. Теория промежуточных соединений. Гомогенный и гетерогенный катализ. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Гомогенное равновесие. Гетерогенное равновесие. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
12.	Растворы. Дисперсные системы. Вода как растворитель. Физико-химическая природа растворов. Термодинамика процесса растворения. Растворимость. Коллигативные свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов.
13.	Химические реакции. Реакции присоединения. Реакции разложения. Реакции замещения (обмена).
14.	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень диссоциации растворенного вещества. Сильные электролиты. Слабые электролиты. Диссоциация слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.
15.	Диссоциация воды. Диссоциация кислот и оснований. Водородный показатель. Шкала рН. Протонная теория кислот и оснований (Бренстеда и Лоури).
16.	Произведение растворимости. Ионно-обменные реакции. Гидролиз солей. Уравнения диссоциации.
17.	Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного баланса. Метод электронно-ионного баланса. Классификация ОВР.

18.	Электрохимия. Электрохимический электрод. Двойной электрический слой. Электродный потенциал. Гальванический элемент. Уравнение Нернста.
19.	Электролиз. Законы Фарадея. Электролиз расплава солей. Электролиз водных растворов электролитов. Катодные и анодные процессы при электролизе.
20.	Коррозия металлов. Электрохимическая коррозия. Методы защиты металлов от коррозии.

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1	Особенности количественного химического анализа. Химический анализ вещества. Основные стадии количественного химического анализа. Аналит.
2	Виды проб. Транспортировка и хранение проб. Пробоотбор и пробоподготовка.
3	Аналитический сигнал. Методы измерения. Метод сравнения (метод молярного свойства). Метод градуировочного графика. Метод добавок.
4	Кислотно-основное равновесие. Теория Бренстеда-Лоури: присоединение и отщепление протонов. Теория Льюиса. Кислотно-основное равновесие в воде. Показатель pH.
5	Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Коэффициенты активности. Диссоциация слабых электролитов. Диссоциация многоосновных кислот. Закон разбавления Оствальда.
6	Влияние общего иона на диссоциацию слабого электролита. Буферные растворы. Расчет pH буферных систем. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха.
7	Механизм действия буферных систем. Буферная емкость.
8	Равновесие в растворах труднорастворимых электролитов. Константа растворимости. Растворимость.
9	Влияние одноименного иона и постороннего электролита на растворимость малорастворимых соединений. Солевой эффект.
10	Перевод одних малорастворимых соединений в другие. Условие осаждения и растворения осадка.
11	Гравиметрический анализ. Этапы гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрии.
12	Равновесие реакций комплексообразования.
13	Окислительно-восстановительное равновесие.
14	Классификация титриметрических методов анализа. Способы фиксации конечная точка титрования. Индикаторы.
15	Степень оттитрованности. Кривые титрования.
16	Кислотно-основное титрование. Комплексометрическое титрование. Осадительное титрование.
17	Комплексные соединения. Номенклатура КС. Классификация комплексных соединений (по заряду комплекса, по химическим свойствам, по типу лиганда).
18	Строение КС. Диссоциация КС. Практическое применение КС.
19	Метрологические характеристики результата измерения (правильность, воспроизводимость, сходимость). Погрешность. Случайная погрешность, Систематическая погрешность, Грубые погрешности (промахи).
20	Стандартные образцы. Функции стандартных образцов. Области применения.

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Концентрации, способы выражений концентраций. Задача: Вычислить процентную концентрацию азотной кислоты $\rho=1,05$ г/мл 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 $Al_2(SO_4)_3$ равна 0,1 моль/л, $\rho=1,02$ г/мл, рассчитать остальные типы концентраций.
4	Дан 1% раствор H_2SO_4 $\rho =$ г/ мл, Рассчитать C_m , C_N , C_m , T , χ (молярность, нормальность, титр, молярную долю полученного раствора).
5	Константа равновесия химических реакций. Напишите математическое выражение константы равновесия реакции: $2A(g) + B_2(g) = 2AB(g)$ и определите в какую сторону сместится равновесие при увеличении общего давления.
6	На восстановление 7,09 г оксида двухвалентного металла требуется 2,24 л 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: $COCl_2 \leftrightarrow CO + Cl_2$ 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 10 мл 0,2 N раствора KOH.
10	При какой температуре становится возможным самопроизвольное протекание реакции: $2HgO(kp) \leftrightarrow 2Hg(ж) + O_2(g)$ Зависимостью ΔH и ΔS пренебречь. Вычислить ΔG реакции. 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 аствор H_2SO_4 , $\alpha=1$.
12	Химическое равновесие. Принцип Ле- Шателье. Определить в каком направлении произойдёт смещение равновесия химической реакции: $2NH_3 \leftrightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ $\Delta H = +92,4$ кДж при: а) повышении температуры; б) понижении давления; в) увеличении концентрации N_2
13	Стехиометрические законы химии, закон эквивалентов, молярные массы эквивалентов веществ: оксидов, кислот, солей и оснований. Задача: 2,705 г хлорида трёхвалентного металла взаимодействует с 2 г гидроксида натрия. Определить эквивалентную массу металла.
14	Вычислить э.д.с. концентрационного элемента: $(-)Ag / 0.001MAg^+ // 0.1Ag^+ / Ag(+)$. Какие процессы протекают на катоде и аноде?
15	Реакция протекает по уравнению $N_2 + O_2 = 2NO$. Концентрации исходных веществ до начала реакции были $[N_2] = 0,049$ моль/л, $[O_2] = 0,01$ моль/л. Вычислите концентрацию этих веществ, когда $[NO] = 0,005$ моль/л.
16	На нейтрализацию 0,943 г фосфористой кислоты H_3PO_3 израсходован 1,291 г KOH. Вычислите количество вещества эквивалента, молярную массу эквивалента и основность

	кислоты. На основании расчета напишите уравнение реакции.										
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 style="margin-left: 40px;"> <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	Характеристика ионной связи. Степень ионности связи. Эффективный заряд и степень окисления атомов. Основные типы кристаллических структур. Элементарная ячейка. Координационные числа атомов.										
19	Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а) NH ₃ и KMnO ₄ ; б) HNO ₂ и HI; в) HCl и H ₂ Se? Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме: $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{KNO} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.										
20	Какой способ образования ковалентной связи является донорно-акцепторным? Какие химические связи в ионах BF_4^- ? Укажите донор и акцептор. Объясните тетраэдрическое строение иона.										

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области химии.

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 обучающимся 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, приходиться 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).

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;

- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

Основной задачей преподавателей, ведущих практические занятия по дисциплине «Химия» является ознакомление с теоретическими основами химической науки, формирование естественнонаучного мировоззрения будущих специалистов. Задача курса – выработать у студентов умения ориентироваться в области химических знаний применительно к объектам практики. Студенты усваивают теоретические основы химии на лекционных занятиях и проверяют справедливость наиболее важных закономерностей на практических занятиях. Все математические вычисления, которые выполнены в тексте, а также те, которые молчаливо подразумеваются, во время чтения должны быть воспроизведены на бумаге на практических занятиях. Основные формулы должны быть выучены наизусть. Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины. Критерием освоения практических расчётов и решения задач, выполняются индивидуальные задания в отдельной тетради. На обложке следует указать наименование дисциплины, факультет, курс, группу, ФИО, номер варианта и дату выполнения. Работа должна быть оформлена аккуратно, четким почерком, без помарок и тщательно проверена с точки зрения содержания, стиля, орфографии. Условия задач и вопросы записываются полностью без сокращений. Порядок выполняемых заданий может быть произвольным. При решении задачи сначала должна быть приведена формула с объяснением входящих в нее величин и указанием хода решения. Затем в формулу следует подставлять числовые значения и делать расчет. В ответах указывать единицы измерения рассчитанных величин. Для замечаний рецензента в тетради на каждой странице надо оставлять поля шириной 4 см. В конце работы следует перечислить используемую литературу (автор, название, издательство, год издания), а также главы и параграфы, к которым обращались при решении работы. Если работа не зачтена, она выполняется вторично и представляется на рецензию вместе с первоначальным исправленным вариантом решений.

Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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

Задания и требования к проведению лабораторных работ приведены в следующих источниках:

1. Химия : Эквивалент. Закон эквивалентов : 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.
2. Химия. Тепловой эффект (энтальпия) химической реакции : 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.
3. Химия. Растворы. Определение концентрации растворов методом кислотно-основного титрования : методические указания к выполнению лабораторной работы / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Т. Е. Крылова, Ю. С. Николаев. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 19 с.
4. Щеголихина, Н. А. Общая химия. Лабораторный практикум. Для инженерно-технических направлений подготовки и специальностей : учебно-методическое пособие / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская, М. В. Ткачёва. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-3828-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125705> (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Химия : Химические реакции, вызывающие электрический ток, электродные потенциалы и электродвижущие силы : 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.
6. Ахметов, Н. С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии : учебное пособие / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1716-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50685> (дата обращения: 22.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе имеет форму гипертекстового документа, содержащего задание на лабораторную работу, краткие теоретические сведения по теме работы, описание приборов, использованных при выполнении работы, результаты вычислительных экспериментов, а также выводы по итогам проделанной работы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет должен содержать титульный лист, а его содержание должно быть оформлено согласно ГОСТ 7.32 – 2017.

Нормативная документация, необходимая для оформления, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/standart/doc>

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

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».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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