

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., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

В.А. Ненашев

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«24» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология электронно-вычислительных средств
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

 24.06.2024  
(подпись, дата)

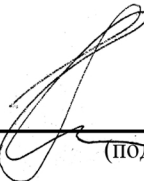
Т.И. Фомичева  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«24» июня 2024 г, протокол № 02-06/2024

Заведующий кафедрой № 5

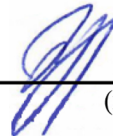
д.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

 24.06.2024  
(подпись, дата)

Е.А. Фролова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

 24.06.2024  
(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Химия» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности»

ОПК-2 «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

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 любого направления подготовки. Знание химии позволяет сформировать современное научное представление о материи, веществе как одном из видов движущейся материи, механизме превращений химических соединений, свойствах материалов о химических процессах в современной технике. При изучении курса химии необходимо прочно усвоить основные законы, овладеть техникой химических расчетов, выработать навыки самостоятельного выполнения химических экспериментов и обобщения фактов. Понимание законов химии поможет студенту в решении экологических проблем. Знание курса химии необходимо и для последующего успешного изучения специальных дисциплин.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины – усвоение студентами теоретических основ общей химии, химии важнейших элементов и их 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 использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.3.1 знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы ОПК-1.У.1 умеет применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.В.1 владеет навыками использования знаний естественных наук и математики при решении практических задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.3.1 знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-2.У.2 умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи ОПК-2.В.1 владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика»,
- «Физика»,

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

- «Экология»,
- «Безопасность жизнедеятельности».

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

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

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.  
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Введение в химию	1		5		10
Тема 1.1. Понятие вещества и химической реакции, основные определения.	1		1		2
Тема 1.2. Стехиометрические законы. Фундаментальные понятия и законы химии.			2		4
Тема 1.3. Способы определения количества вещества, закон эквивалентов.			2		4

Раздел 2. Строение вещества	<b>10</b>		-		<b>11</b>
Тема 2.1. Основные сведения о строении атомов, квантовые числа	2				2
Тема 2.2. Периодический закон Д.И. Менделеева.	2				2
Тема 2.3. Химическая связь, виды химической связи.	1				2
Тема 2.4. Метод валентных связей, ковалентная связь.	2				2
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				1
Раздел 3. Химические системы. Общие закономерности химических процессов.	<b>13</b>		<b>4</b>		<b>16</b>
Тема 3.1. Энергетика химических процессов, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия.	2		4		3
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,	1				2
Тема 3.6. Электролитическая диссоциация, водные растворы электролитов, водородный показатель, реакции обмена, гидролиз солей.	2				3

Тема 3.7. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов, водные растворы электролитов, закон разбавления Оствальда, законы Рауля.	1				2
Раздел 4. Основы электрохимических процессов	4		8		10
Тема 4.1. Окислительно-восстановительные реакции.	1				3
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	6				10
Тема 5.1. Классы химических соединений, свойства промышленно важных элементов и их соединений.	3				6
Тема 5.2. Химическая идентификация. Методы химического исследования и анализа веществ и их превращений.	3				4
Итого в семестре:	34		17		57
Итого:	34	0	17	0	57

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	Введение в химию.
Тема 1.1.	Понятие вещества и химической реакции, основные определения.
Тема 1.2.	Стехиометрические законы. Фундаментальные понятия и законы химии.
Тема 1.3.	Способы определения количества вещества, закон эквивалентов.
Раздел 2	Строение вещества
Тема 2.1.	Основные сведения о строении атомов; квантовые числа.

Тема 2.2.	Периодический закон Д.И. Менделеева, связь периодической системы со строением атома.
Тема 2.3.	Химическая связь, виды химической связи.
Тема 2.4.	Метод валентных связей, ковалентная связь.
Тема 2.5.	Метод молекулярных орбиталей.
Тема 2.6	Невалентные типы связей: ионная связь, металлическая связь, водородная связь, силы Ван-дер-Ваальса.
Раздел 3	Химические системы. Общие закономерности химических процессов.
Тема 3.1.	Энергетика химических процессов, внутренняя энергия, тепловой эффект химических реакций, 1-й, 2-й, 3-й законы термодинамики. Энтальпия, как функция состояния, энтальпия. Химический потенциал.
Тема 3.2.	Энергия Гиббса, направленность химических процессов, химическое и фазовое равновесие.
Тема 3.3.	Скорость химической реакции и методы ее регулирования, закон действия масс.
Тема 3.4	Энергия активации, уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа, катализаторы и каталитические системы. Основной постулат химической кинетики, кинетическое уравнение. Влияние температуры на скорость химической реакции, уравнение Аррениуса. Механизм протекания каталитических реакций. Химическое равновесие принцип ЛеШателье.
Тема 3.5	Растворы, дисперсные системы, способы выражения состава растворов. Термодинамические характеристики процесса образования растворов. Сильные и слабые электролиты, ионные равновесия в водных растворах, произведение растворимости
Тема 3.6	Электролитическая диссоциация, водные растворы электролитов, водородный показатель, реакции обмена, гидролиз солей.
Тема 3.7	Свойства разбавленных растворов неэлектролитов, Коллигативные свойства растворов, законы Рауля.
Раздел 4.	Основы электрохимических процессов.
Тема 4.1.	Окислительно-восстановительные реакции.
Тема 4.2.	Химические источники электрического тока. Гальванические элементы, стандартные электродные потенциалы. Двойной электрический слой. Уравнение Нернста. Равновесный. Электродный потенциал. Стандартный водородный электрод.
Тема 4.3.	Электролиз, законы Фарадея.
Тема 4.4	Коррозия. Методы защиты от коррозии.
Раздел 5.	Свойства промышленно- важных элементов и их соединений
Тема 5.1.	Классы химических соединений, свойства промышленно важных элементов и их соединений Композиционные материалы. Керметы, фуллерен, карбин. Соединения типа краун-эфиров. Супрамолекулярные порфириновые системы и комплексы каликсаренов. Молекулярные и супрамолекулярные машины.
Тема 5.2.	Химическая идентификация. Методы химического исследования и анализа веществ и их превращений. Качественный и количественный анализ

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия



Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

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

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

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

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10

Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	7	7
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)
54K85	Химия. Основные стехиометрические законы, строение вещества, термодинамика, кинетика, растворы, электрохимия: учебное пособие / Т. Е. Крылова, Т. И. Фомичева; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2020. - 148 с	4
54Ф76	Т. И. Фомичева, ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ХИМИИ. Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей и всех направлений. СПб.: ГУАП, 2021. 28 с.	5
54Ф76	Т.И. Фомичева, ХИМИЯ Строение атома и химическая связь Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей и всех направлений. СПб.: ГУАП, 2022. 34 с.	5
54E78	Ерохин Ю.М. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей:	14

	учебник [для СПО] / Ю. М. Ерохин, И. Б. Ковалева. - 7-е изд., стер. - Москва : Академия, 2020. - 496 с. : ил. - (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). - Библиогр.: с. 492. Имеет гриф ФГАУ "Федеральный институт развития образования	
<a href="https://urait.ru/bcode/512502">https://urait.ru/bcode/512502</a>	Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : 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. — Текст : электронный	
<a href="https://e.lanbook.com/book/104946">https://e.lanbook.com/book/104946</a>	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	
<a href="https://urait.ru/bcode/444652">https://urait.ru/bcode/444652</a>	Практикум по общей химии : учебное пособие для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка, В. А. Попков, А. В. Бабков, О. В. Нестерова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 248 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-4058-9. — Текст : электронный	
<a href="https://urait.ru/bcode/512755">https://urait.ru/bcode/512755</a>	Никольский, А. Б. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том	

	2 : учебник для вузов / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09096-3. — Текст : электронный	
<a href="https://e.lanbook.com/book/210221">https://e.lanbook.com/book/210221</a>	Гельфман, М. И. Химия : учебник / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0200-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	

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
	MS Office и MS Windows

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице  
11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	ул. Гастелло, д. 15, аудитория №32-02
2	Учебная аудитория для лабораторных занятий. Оснащение: Лабораторные приборы: электронные весы, прибор для определения молярной массы эквивалента металла, прибор для определения ЭДС гальванического элемента, калориметр, лабораторные рН-метры, центрифуга, рефрактометр, спектрофотометр, установка для титрования, милливольтметр.	ул. Гастелло, д. 15, аудитория №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> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Рассчитайте, какой объем при нормальных условиях занимают 10 моль аммиака: .... л. (вписать 224)	ОПК-1.3.1
2.	Определите теоретический выход оксида магния при сжигании 48 г магния: составляет ... г. (вписать 80)	ОПК-1.У.1
3.	Охарактеризуйте тип кристаллической решетки поваренной соли: (NaCl) имеет ... кристаллическую решётку. (ионную)	ОПК-2.3.1
4.	Сформулируйте, как называется способность одного и того же вещества существовать в виде кристаллов с различными типами кристаллической решетки: называется ... . (полиморфизм)	ОПК-1.В.1
5.	Сформулируйте, что такое изотопы элемента: они различаются числом ... . (нейтронов)	ОПК-2.3.1
6.	Перечислите состав ядра фосфора: содержит ... протонов и ... нейтронов. (вписать числа 15 протонов и 16 нейтронов)	ОПК-1.3.1
7.	Перечислите, какие квантовые числа полностью характеризуют электронную орбиталь ..., ... и ... . (вписать n, l, m)	ОПК-1.3.1
8.	Охарактеризовать валентные электроны атома кальция значениями квантовых чисел n = ... и l = ... (вписать числа 4 и 0).	ОПК-1.3.1
9.	Сформулируйте Периодический закон Д.И. Менделеева.	ОПК-2.3.1

	Ответ: свойства химических элементов, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от зарядов ядер атомов	
10.	Сформулируйте, как называется минимальная энергия, необходимая для отрыва электрона от нейтрального атома это ... (энергия ионизации)	ОПК-2.3.1
11.	Оцените изменение энергии ионизации атомов: чем в <i>большей</i> степени проявляются металлические свойства, ... Ответ: тем меньше величина энергии ионизации	ОПК-2.3.1
12.	Оцените изменение энергии сродства к электрону атомов: чем в <i>большей</i> степени проявляются неметаллические свойства, ... Ответ: тем больше величина энергии сродства к электрону	ОПК-2.3.1
13.	Охарактеризуйте характер химической связи в молекуле селеноводорода $H_2Se$ : имеется ... (полярная ковалентная)	ОПК-2.3.1
14.	Охарактеризуйте изменение энтропии в реакции $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(g)$ : можно ожидать ... (уменьшения энтропии)	ОПК-2.3.1
15.	Охарактеризуйте, какая реакция называется экзотермической: протекание которой сопровождается ... энергии, (выделением)	ОПК-1.У.2
16.	Охарактеризуйте, как называется реакция, протекание которой сопровождается поглощением энергии: ... (эндотермической)	ОПК-1.У.2
17.	Оцените влияние температуры на скорость химической реакции. На сколько градусов нужно повысить температуру для увеличения скорости реакции в 27 раз (температурный коэффициент равен 3)? ответ: повышается на 30 градусов.	ОПК-2.У.2
18.	Оцените влияние температуры на скорость химической реакции. Во сколько раз увеличивается скорость реакции (температурный коэффициент равен 3) при повышении температуры от 300°C до 340°C? Ответ: увеличивается в $3^4 = 81$ раз	ОПК-2.У.2
19.	Оцените влияние температуры на скорость химической реакции. Если скорость реакции при повышении температуры на 40° увеличилась в 256 раз, то температурный коэффициент реакции равен ... (вписать число 4)	ОПК-2.У.2
20.	Охарактеризуйте состояние химического равновесия при помощи скоростей реакций. Ответ: В состоянии химического равновесия скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции.	ОПК-2.3.1
21.	Охарактеризуйте смещение химического равновесия при понижении температуры по принципу Ле-Шателье. Ответ: При понижении температуры химическое равновесие смещается в сторону реакции, сопровождающейся выделением тепла.	ОПК-2.3.1
22.	Охарактеризуйте зависимость температуры замерзания от увеличения концентрации раствора относительно чистого растворителя. Ответ: С увеличением концентрации растворенного вещества температура замерзания раствора относительно чистого растворителя понижается.	ОПК-1.У.2
23.	Охарактеризуйте зависимость температуры кипения от увеличения концентрации раствора относительно чистого растворителя.	ОПК-2.3.1

	<p>Ответ: С увеличением концентрации растворенного вещества температура кипения раствора относительно чистого растворителя повышается.</p>	
24.	<p>Сформулируйте, как называется односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в коллоидный раствор: называется ... (осмосом)</p>	ОПК-2.В.1
25.	<p>Укажите, при составлении ионно-молекулярного уравнения как следует записать формулу <math>\text{NH}_4\text{OH}</math>: следует записать в ... форме. (молекулярной)</p>	ОПК-2.В.1
26.	<p>Охарактеризуйте 0.0001 М раствора хлороводородной кислоты значением водородного показателя: (рН) равен ... . (вписать число 4)</p>	ОПК-2.З.1
27.	<p>Охарактеризуйте окислительную способность соединений: соединение <math>\text{SO}_3</math> может быть только ... за счет атомов S. (окислителем)</p>	ОПК-2.З.1
28.	<p>Охарактеризуйте виды энергии, подверженные процессу взаимного превращения при работе гальванического элемента в стандартных условиях.          Ответ: При работе гальванического элемента в стандартных условиях происходят процессы превращения химической энергии реагентов в электрическую.</p>	ОПК-1.В.1
29.	<p>Охарактеризуйте факторы, влияющие на величину электродного потенциала металла, описанные в уравнении Нернста.          Ответ: природа металла, температура, концентрация иона металла в растворе.</p>	ОПК-1.У.1
30.	<p>Охарактеризуйте процесс, протекающий при электрохимической коррозии в системе "магний - олово" в кислой среде на катоде.          Ответ: При электрохимической коррозии в системе "магний - олово" в кислой среде на катоде образуется <math>\text{H}_2</math>.</p>	ОПК-1.В.1
31	<p>Конфигурация какой из предложенных частиц соответствует электронной конфигурации атома аргона: бромид-ион, ион калия, ион серебра? (вписать ион калия)</p>	ОПК-2.З.1
32	<p>Какой из указанных химических элементов обладает наиболее выраженными металлическими свойствами: литий, алюминий, калий, натрий? (вписать калий)</p>	ОПК-2.З.1
33	<p>Характерные черты неметаллов – окислительные свойства. Какое из указанных веществ обладает самыми сильными окислительными свойствами: иод, хлор, сера, селен? (вписать хлор)</p>	ОПК-1.З.1
34	<p>Какое из веществ является одним из основных окислителей при коррозии: нитрат натрия, углекислый газ, оксид магния, кислород. (вписать кислород)</p>	ОПК-2.З.1



35	Какая из предложенных кислот является нерастворимой в воде: серная, фосфорная, соляная, кремневая, уксусная? (вписать кремневая)	ОПК-1.3.1
----	--	-----------

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	В атоме, электронная формула которого $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^3 5s^2$ , ... валентных электронов ... a. 13;                      b. 2; c. 9;                        d. 11; 1) e. 5	ОПК-1.У.1
2.	Валентные электроны атома радия характеризуются значениями квантовых чисел $n = \dots$ и $\ell = \dots$ (вписать числа 7 и 0).	ОПК-1.3.1
3.	В атоме химического элемента .... три р-электрон на внешнем энергетическом уровне. a. Sc;                      b. Se;                      c. Sb; 1) d. Ge;                      e. Si	ОПК-1.У.1
4.	В хлориде кальция $CaCl_2$ ... химическая связь. a. донорно-акцепторная; b. неполярная ковалентная; c. полярная ковалентная; d. ионная; e. металлическая	ОПК-1.У.1
5.	В молекуле этена $H_2C=CH_2$ ... тип гибридизации центрального атома С. a. $sp$ ;                      b. $sp^2$ ;                      c. $sp^3$ ; 1) d. $sp^2d^2$ ;                      e. $sp^3d$	ОПК-1.У.1
6.	Экзотермическая реакция характеризуется условием ... a. $\Delta H \approx 0$ ;                      b. $\Delta H > 0$ ; c. $\Delta H < 0$ ;                      d. $\Delta S < 0$ ; 1) e. $\Delta S > 0$	ОПК-1.3.1
7.	1) Реакция, протекание которой сопровождается поглощением энергии, называется ... (вписать слово - эндотермической).	ОПК-1.У.1
8.	Равновесие в системе $C(тв) + 2 H_2(г) \rightleftharpoons CH_4(г)$ ( $\Delta H^\circ = -74,9$ кДж) можно сместить влево ... a. Увеличением концентрации $CH_4$ ; b. Уменьшением концентрации $CH_4$ ; c. Увеличением концентрации $H_2$ ;	ОПК-1.У.1

	d. Повышением давления; е. Понижением температуры	
9.	Условием химического равновесия является $\Delta G =$ (вписать число 0).	ОПК-1.3.1
10.	Сероводородная кислота ( $H_2S$ ) взаимодействует с ... а. $CuSO_4$ б. $K_2SO_4$ в. $HCl$ г. $H_2SO_4$ д. $NaCl$	ОПК-1.У.1
11.	Водородный показатель (рН) 0.01 М раствора азотной кислоты равен ... (вписать число 2).	ОПК-1.У.2
12.	Высшую степень окисления хлор проявляет в ... а. $HClO$ б. $HClO_3$ в. $HClO_2$ г. $HClO_4$ д. $HCl$ 1)	ОПК-1.У.2
13.	1) При работе гальванического элемента в стандартных условиях происходят процессы превращения химической энергии реагентов в ... (вписать слово электрическую).	ОПК-1.3.1
14.	Процесс $Fe^{2+} + 2e = Fe^0$ происходит в гальваническом элементе ... а. $Mg   MgCl_2    FeSO_4   Fe$ б. $Al   HCl   Fe$ в. $Al   AlCl_3    FeCl_3   Fe$ г. $Zn   O_2 (H_2O)   Fe$ д. $Fe   FeSO_4    CuSO_4   Cu$	ОПК-1.У.1
15.	При электролизе водного раствора ... на электродах происходят процессы: $2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-$ , $S^{2-} - 2e = S^0$ а. $Na_2SO_4$ ;                      б. $CdSO_4$ ; в. $CuS$ ;                              г. $Na_2S$ ; д. $Na_2SO_3$	ОПК-1.У.1
16.	При электрохимической коррозии в системе "магний – олово" в кислой среде на катоде образуется ... а. $Mg^{2+}$ ;                      б. $Sn^0$ ; в. $Sn^{2+}$ ;                      г. $OH^-$ ; д. $H_2$	ОПК-1.В.1
17.	Односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в коллоидный раствор называется ... (вписать слово - осмосом).	ОПК-1.3.1
18.	При электрохимической коррозии в системе "цинк - серебро" в кислой среде на аноде образуется ... а. $Zn^{2+}$ б. $Ag^+$ в. $H_2$ г. $OH^-$	ОПК-1.У.1

19.	<p>Для защиты кадмия от коррозии во влажном воздухе в качестве катодного покрытия можно использовать ...</p> <p>a. Al ;                    b. Mn ; c. Co ;                    d. Cr ; 1) e. Mg</p>	ОПК-1.3.1												
20.	<p>При электрохимической коррозии в системе “цинк – свинец” в нейтральной среде на аноде образуется ...</p> <p>a. <math>Zn^{2+}</math> ;                    b. <math>O_2</math> ; c. <math>Pb^{2+}</math> ;                    d. <math>OH^-</math> ; 1) e. <math>H^+</math></p>	ОПК-1.У.1												
21.	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Укажите, какие процессы протекают на электродах в гальваническом элементе <math>Zn   H_2SO_4   Pb \dots</math></p> <p>a. <math>Zn^0 - 2e = Zn^{2+}; 2H^+ + 2e = H_2</math> b. <math>Pb^0 - 2e = Pb^{2+}; 2H^+ + 2e = H_2</math> c. <math>Zn^0 - 2e = Zn^{2+}; Pb^{2+} + 2e = Pb^0</math> d. <math>Zn^0 - 2e = Zn^{2+}; Zn^{2+} + 2e = Zn^0</math> e. <math>Pb^0 - 4e = Pb^{4+}; 2H^+ + 2e = H_2</math></p>	ОПК-1.У.1												
22.	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> <p>Укажите, чему равен порядковый номер элемента в Таблице Д.И. Менделеева ... (несколько правильных ответов)</p> <p>a. числу протонов в его атоме; b. числу электронов в его атоме; c. заряду ядра атома; d. числу нейтронов в его атоме; e. массовому числу; f. относительной атомной массе.</p>	ОПК-1.3.1												
23.	<p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце).</p> <p>Укажите соответствие между значением орбитального квантового числа и обозначением подуровня.</p> <table border="1" data-bbox="347 1615 1270 1883"> <thead> <tr> <th>Значение орбитального числа <math>\ell</math></th> <th>Обозначение подуровня</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>p</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>d</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>f</td> </tr> <tr> <td></td> <td>g</td> </tr> </tbody> </table>	Значение орбитального числа $\ell$	Обозначение подуровня	0	s	1	p	2	d	3	f		g	ОПК-2.У.2
Значение орбитального числа $\ell$	Обозначение подуровня													
0	s													
1	p													
2	d													
3	f													
	g													
24.	<p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо);</p>	ОПК-2.3.1												

	<p>Расположить элементы VIIA подгруппы в порядке возрастания атомного радиуса.</p> <p>a. F, Cl, Br, I, At</p> <p>b. Cl, Br, I, F, At</p> <p>c. Br, I, F, At, Cl</p> <p>d. I, Br, F, At, Cl</p> <p>e. At, I, Br, Cl, F</p>	
25.	<p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>При действии избытка разбавленной серной кислоты на 40 г кальция теоретически должно выделиться ... л молекулярного водорода. (Ответ ввести числом)</p>	ОПК-1.У.1
26.	<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. 13;                      b. 2;</p> <p>c. 9;                         d. 11;</p> <p>e. 5</p>	ОПК-1.У.1
27.	<p>Валентные электроны атома радия характеризуются значениями квантовых чисел <math>n = \dots</math> и <math>\ell = \dots</math> (вписать числа 7 и 0).</p>	ОПК-1.3.1
28.	<p>В атоме химического элемента .... три р-электрон на внешнем энергетическом уровне.</p> <p>a. Sc;                      b. Se;                      c. Sb;</p> <p>d. Ge ;                     e. Si</p>	ОПК-1.У.1
29.	<p>В хлориде кальция <math>CaCl_2</math> ... химическая связь.</p> <p>a. донорно-акцепторная;</p> <p>b. неполярная ковалентная;</p> <p>c. полярная ковалентная;</p> <p>d. ионная;</p> <p>e. металлическая</p>	ОПК-1.У.1
30.	<p>В молекуле этена <math>H_2C=CH_2</math> ... тип гибридизации центрального атома С.</p> <p>a. <math>sp</math>;                      b. <math>sp^2</math>;                      c. <math>sp^3</math>;</p> <p>d. <math>sp^2d^2</math>;                      e. <math>sp^3d</math></p>	ОПК-1.У.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Структура предоставления лекционного материала: лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4). Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

Структура предоставления лекционного материала:

Вступление – часть лекции, цель которой - заинтересовать и настроить аудиторию на восприятие учебного материала. В его состав входят: формулировка темы лекции, характеристика ее профессиональной значимости, новизны и степени изученности, цели лекции; изложение плана лекции, включающего наименования основных вопросов, подлежащих рассмотрению на лекции; характеристика рекомендуемой литературы, необходимой для организации самостоятельной работы студентов; ретроспекция-напоминание о вопросах, рассмотренных на прошлой лекции, связь их с новым материалом, указание на его роль, место и значение в данной дисциплине, а также в системе других наук.

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

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

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

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

## 11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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

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

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Для выполнения лабораторных работ используются методические указания по их проведению. Лабораторная работа как вид учебного занятия проводится в специально оборудованных учебных лабораториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, экспериментальная часть, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

### 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

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

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

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

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

## 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.

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.

В течение семестра студенты:

- защищают лабораторные работы (5 шт);
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице

18.

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

Текущий контроль успеваемости студентов проводится путем мониторинга результатов выполнения лабораторных работ, контрольным вопросам на защите лабораторных работ, путем получения обратной связи во время проведения лекций.

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

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- 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 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