

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра химии и инновационных химических технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института технологий  
инженерной механики

Могильная Е.П.  
04 2023 года.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ХИМИЯ»

По направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

Профиль: «Цифровые технологии и машины в литейном производстве»

Луганск – 2023

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия» по направлению подготовки  
15.03.01 Машиностроение – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09. 08. 2021 г. № 727

СОСТАВИТЕЛЬ:  
старший преподаватель Шульгина Т.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры химии и инновационных химических технологий « 14 » 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой химии и инновационных химических технологий \_\_\_\_\_ Кривоколыско С.Г..  
Переутверждена: «     » 20 г., протокол № 

Согласована:  
Директор института технологий и инженерной механики Могильная Е.П.  
Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Цель изучения дисциплины заключается в формировании знаний теоретических основ химии и свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе.

Задачи дисциплины:

- изучение основных законов химии и свойств химических элементов;
- приобретение навыков постановки и проведения лабораторных химических исследований;
- умение описывать результаты опытов и делать выводы;
- способность применять теоретические знания в профессиональной и практической деятельности специалиста.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Химия» входит в состав модуля естественнонаучных дисциплин обязательной части.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания математики, химии, физики в объеме средней школы, умения использовать периодический закон Д. И. Менделеева в предсказании свойств элементов и соединений, навыки в распознавании опытным путем важнейших неорганических и органических соединений, в вычислениях по химическим реакциям, в проведении самостоятельного поиска химической информации. Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Химия» и «Физика» в средней школе и служит основой для освоения дисциплин «Промышленная экология», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов».

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности.	Знать: законы и положения химии, методы применения химических законов и процессов, состав и свойства важнейших химических соединений, методы использования химических веществ и материалов в профессиональной деятельности.
	ОПК-1.2. Применяет современные методы математического анализа и моделирования в профессиональной	Уметь: применять знания химических законов, методов экспериментального

	деятельности.	исследования в практической и научно-исследовательской деятельности
		Владеть: основными химическими понятиями, знаниями фундаментальных законов химии, ключевых прикладных вопросов химии

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>144</b> <i>(4 зач. ед)</i>	<b>144</b> <i>(4 зач. ед)</i>
<b>Обязательная контактная работа (всего)</b>	<b>68</b>	<b>12</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	34	6
Семинарские занятия		
Практические занятия	17	3
Лабораторные работы	17	3
Курсовая работа (курсовой проект)		
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> )	-	
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>76</b>	<b>132</b>
Форма аттестации	экзамен	экзамен

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Дисциплина изучается во 2 семестре.

Тема 1. Химия как раздел естествознания – наука о веществах и их превращениях. Понятие о материи и движении, веществе и поле. Предмет химии, и её связь с другими науками. Специфическое значение химии в технологических и экономических вопросах отраслей народного хозяйства. Химия и охрана окружающей среды. Основные химические понятия и законы..

Тема 2. Основные сведения о строении атомов. Состав атомных ядер. Изотопы. Изобары. Современное понятие о химическом элементе. Квантово-механическая модель атома; квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Паули; правило Гунда. Порядок заполнения электронных уровней. Периодическая система Д. И. Менделеева.

Тема 3. Химическая связь и валентность элементов. Основные виды и характеристики химической связи. Ковалентная связь. Энергия, длина и направленность связи. Полярность связи и степень окисления. Ионная связь. Металлическая связь. Строение простейших молекул.

Тема 4. Основные виды взаимодействия молекул. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Комплексные соединения.

Тема 5. Агрегатное состояние вещества - газообразное, жидкое, твёрдое. Строение твердого тела. Аморфное и кристаллическое состояние вещества. Кристаллы. Кристаллические решетки. Химическая связь в твёрдых телах. Газовые законы.

Тема 6. Энергетика химических процессов и химическое сродство. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энталпия. Термохимические законы. Энталпия образования химических соединений. Энергетические эффекты при фазовых переходах. Термохимические расчеты. Энтропия и ее изменение при химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах.

Тема 7. Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные системы. Зависимость скорости гомогенных реакций от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Зависимость скорости гомогенных реакций от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Химическое равновесие в гомогенных системах. Ускорение гомогенных реакций. Гомогенный катализ. Цепные реакции. Фотохимические реакции. Радиационно-химические реакции.

Тема 8. Химическая кинетика и равновесие в гетерогенных системах. Фазовые переходы и равновесия. Скорость гетерогенных химических реакций. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Основные факторы, определяющие направление реакций и химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Правило фаз. Различные виды сорбции. Адсорбционное равновесие. Гетерогенный катализ.

Тема 9. Основные характеристики растворов и других дисперсных систем. Общие понятия о растворах и дисперсных системах. Классификация дисперсных систем. Способы выражения состава растворов и других дисперсных систем. Растворимость. Изменение энталпии и энтропии при растворении. Плотность и давление паров растворов. Фазовые превращения в растворах. Осмотическое давление. Общие вопросы физико-химического анализа.

Тема 10. Водные растворы электролитов. Особенности воды как растворителя. Электролитическая диссоциация; два вида электролитов. Характеристика поведения электролитов. Свойства растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Ионные реакции и равновесия. Произведение растворимости. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Теория кислот и оснований. Амфотерные электролиты.

Тема 11. Гетерогенные дисперсные системы. Агрегативная и кинетическая устойчивость гетерогенных дисперсных систем. Образование гетерогенных дисперсных систем. Грубодисперсные системы – суспензии, эмульсии, пены.

Поверхностно-активные вещества и их влияние на свойства дисперсных систем. Структура и электрический заряд коллоидных частиц. Свойства лиофобных и лиофильных коллоидных систем. Образование и свойства гелей.

Тема 12. Электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные реакции; составление уравнений. Гетерогенные окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Законы Фарадея. Понятие об электродных потенциалах. Гальванические элементы. Электродвижущая сила и ее изменение. Стандартный водородный потенциал и водородная шкала потенциалов. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Кинетика электродных процессов. Поляризация и перенапряжение. Концентрационная и электрохимическая поляризация. Первичные гальванические элементы, электродвижущая сила, напряжение и емкость элементов. Топливные элементы.

Тема 13. Электролиз. Последовательность электродных процессов. Выход по току. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Практическое применение электролиза: получение и рафинирование металлов, нанесение гальванических покрытий. Получение водорода, кислорода и других продуктов. Аккумуляторы. Топливные элементы.

Тема 14. Коррозия и защита металлов. Основные виды коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия металлов. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты металлов. Изоляция металлов от агрессивной среды; защитные покрытия. Электрохимические методы защиты (протекторная, катодная и анодная защита). Ингибиторы коррозии.

Тема 15. Физические и химические свойства металлов и их соединений. Свойства металлов, используемых в качестве конструкционных материалов - Be, Mg, Al, Ti, Fe, Co, Ni, Cr, Mn, Cu, Zn, Pb, Sn: а) нахождение в природе, б) физические свойства, в) химические свойства: отношение к галогенам, кислороду, воде, растворам щелочей, кислот, г) основные соединения и их свойства, д) методы получения и применение металлов.

Тема 16. Физические и химические свойства неметаллов VII-IV групп и их соединений. Методы получения и применение неметаллов.

Тема 17. Органические соединения (обзор). Классификация и номенклатура. Углеводороды и их функциональные производные. Гетероциклические соединения. Получение и применение органических соединений.

Тема 18. Полимерные материалы – органические и неорганические. Получение органических полимеров методами полимеризации и поликонденсации. Элементоорганические (гетероцепные) полимеры. Свойства и применение полимеров.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Химия – наука о веществах и их превращениях. Понятие о материи и движении, веществе и поле. Значение химии в технологических и экономических вопросах отраслей народного хозяйства. Основные химические понятия и законы.	2	-
2	Основные сведения о строении атомов. Состав атомных ядер. Изотопы. Изобары. Современное понятие о химическом элементе. Квантово-механическая модель атома. Порядок заполнения электронных уровней. Периодическая система Д. И. Менделеева.	2	1
3	Химическая связь. Основные виды и характеристики химической связи. Ковалентная связь. Энергия, длина и направленность связи. Полярность связи. Ионная связь. Металлическая связь.	2	1
4	Основные виды взаимодействия молекул. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Комплексные соединения.	2	-
5	Агрегатное состояние вещества - газообразное, жидкое, твёрдое. Аморфное и кристаллическое состояние вещества. Химическая связь в твёрдых телах. Газовые законы. Жидкости.	2	-
6	Энергетика химических процессов . Внутренняя энергия и энталпия. Термохимические законы и расчеты. Энтропия. Энергия Гиббса. Направление химических процессов.	2	1
7	Химическая кинетика и равновесие. Скорость химических реакций. Закон действия масс. Зависимость скорости гомогенных реакций от различных факторов. Энергия активации. Катализ.	2	-
8	Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Константа химического равновесия; принцип Ле-Шателье–Брауна, т/д расчёты.	2	-
9	Общие понятия о растворах и дисперсных системах. Растворимость. Изменение энталпии и энтропии при растворении. Коллигативные свойства неэлектролитов.	2	1
10	Водные растворы электролитов Электролитическая диссоциация. Коллигативные свойства растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты.	2	-

	Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей.		
11	Гетерогенные дисперсные системы Грубодисперсные системы – суспензии, эмульсии, пены. Структура и электрический заряд коллоидных частиц. Свойства лиофобных и лиофильных коллоидных систем.	2	-
12	Электрохимические процессы Окислительно-восстановительные реакции. Электродные потенциалы. Гальванические элементы. ЭДС ГЭ. Стандартный водородный потенциал и водородная шкала потенциалов. ХИТ – химические источники тока.	2	-
13	Электролиз. Последовательность электродных процессов. Выход по току. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Практическое применение электролиза: получение и рафинирование металлов, нанесение гальванических покрытий.	2	1
14	Коррозия и защита металлов. Виды коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия металлов. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты металлов.	2	-
15	Физические и химические свойства металлов и их соединений. Свойства металлов, используемых в качестве конструкционных материалов - Be, Mg, Al, Ti, Fe, Co, Ni, Cr, Mn, Cu, Zn, Pb, Sn.	2	1
16	Физические и химические свойства неметаллов VII-III групп и их соединений. Методы получения и применение неметаллов.	2	-
17	Органические соединения (обзор). Углеводороды и их функциональные производные. Гетероциклические соединения. Получение и применение органических соединений. Полимеры - органические и неорганические. Получение полимеров. Свойства и применение полимеров.	2	-
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>6</b>

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Строение вещества. Структуры атомов и молекул.	2	1
2	Химическая связь – метод ВС и МО ЛКАО.	2	
3	Комплексные соединения	2	-
4	Основные законы термодинамики и термохимии	2	1
5	Теория растворов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.	2	
6	Теория растворов сильных и слабых электролитов.	2	1
7	Основные положения электрохимии. Коррозия.	2	
8	Химическая кинетика и катализ	2	1
9	Коллоидные системы и их свойства	1	
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	<b>3</b>

#### 4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Строение атома.	2	1
2	Химическая связь. Комплексные соединения.	2	
3	Определение теплот химических процессов.	2	1
4	Приготовление растворов	2	
5	Определение рН. Гидролиз солей.	2	1
6	Окислительно-восстановительные реакции.	2	

7	Гальванический элемент. Коррозия.	2	1
8	Химическая кинетика и катализ	2	
9	Коллоидные системы и их свойства	1	
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	<b>3</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Строение атомов и молекул	Изучение теории строения атомов и молекул. Пространственное строение молекул (метод ВС) . Метод МО ЛКАО. Конспект	7	10
2	Комплексные соединения	Донорно-акцепторная связь. Разработка презентации.	7	10
3	Законы термодинамики и термохимии	Решение задач по т/химии (закон Гесса) и т/динамике (закон Гиббса).	7	10
4	Свойства растворов неэлектролитов	Общие свойства растворов. Решение расчётных задач. Конспект.	7	10
5	Теория электролитической диссоциации. Свойства сильных электролитов	Активность ионов, ионная сила растворов. Буферные системы. Конспект	7	15
6	Окислительно-восстановительные процессы	Составление ОВР. Расчёт ЭДС ОВР. Конспект.	8	15
7	Основы электрохимии	Изучение теории электропроводности сильных и слабых электролитов. Конспект.	8	15
8	Электродные	Химические источники тока.	8	15

	потенциалы	Потенциометрия. Конспект.		
9	Кинетика химических реакций и катализ.	Решение задач по химической кинетике.	9	17
10	Получение и свойства коллоидных систем	Методы получения коллоидных систем. Молекулярно-кинетические и электро-кинетические свойства коллоидов. Устойчивость и коагуляция золей. Разработка презентации..	8	15
<b>Итого:</b>			<b>76</b>	<b>132</b>

**4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Химия» не предполагаются учебным планом.**

### **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины «Химия» ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий, а именно:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

*Работа в команде:* совместная работа студентов в группе при решении проблемных задач на лабораторных занятиях, выполнении групповых домашних заданий по всем разделам.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Глинка Н.Л. Общая химия / Н.Л. Глинка. – М.: КНОРУС, 2016. – 752 с.  
<http://av.disus.ru/metodichka/1725028-1-obschaya-himiya-uchebnoe-posobie-izdanie-stereotipnoeknorus-moskva-2014-udk-540758-bbk-241ya73-g54-glinka-g54-obschaya-himiya-uche.php>
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов. – СПб: Лань, 2014. – 752 с. <https://e.lanbook.com/book/50684>
3. Зайцев О.С. Химия. Учебник / О.С. Зайцев. – М.: Юрайт, 2015. – 470 с.  
<http://avidreaders.ru/book/himiya-uchebnik-dlya-akademicheskogo-bakalaviata.html>

### **б) дополнительная литература:**

1. Гуров А.А., Бадаев Ф.З., Овчаренко Л.П. Химия. - М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2007.- 784 с.: ил.
2. Князев Д.А.«Неорганическая химия», М.: Высшая школа, 2005. – 430 с.
3. Некрасов Б.В. Основы общей химии :Изд-во «Лань»,2003.-656 с.
4. Ахметов Н.С. «Общая и неорганическая химия», М.: Высшая школа, 1998. - 330с.

### **в) методические рекомендации:**

1. Методические указания к самостоятельному изучению теории и выполнению контрольных заданий по теме «Химическая термодинамика и. Термохимия» для студентов направления подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ Сост.: Абраменко В.Л. – Луганск: Изд-во Луганского национального университета имени Владимира Даля, 2018. – 24 с.
2. Абраменко В.Л. Практические работы по неорганической химии: учебное пособие. - Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2019. - 150 с., табл. 14, рис. 6.

### **г) интернет-ресурсы:**

1. <http://www.chem.msu.su>
2. <http://chemistry.aznet.org/>
3. <http://www.alhimik.ru/>
4. <http://www.rsc.org/>
5. [http://en.wikibooks.org/wiki/Chemical\\_Informatio](http://en.wikibooks.org/wiki/Chemical_Informatio)
6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

10. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» –  
<https://www.studmed.ru>

### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL:  
<http://biblio.dahluniver.ru/>

### **7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Химия» предполагает наличие лаборатории общей химии, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Оборудование лаборатории общей химии:

1. Комплект учебно-наглядных пособий для изучения следующих тем:

- строение атомов и молекул;
- агрегатные состояния веществ;
- основы химической термодинамики;
- химическая кинетика;
- химическое равновесие;
- растворы;
- основы электрохимии;

2. Приборы и оборудование для выполнения лабораторных и демонстрационных работ:

ареометры, барометры, термостат, термометры, калориметры, установка для простой перегонки, кондуктометр (мост реохордный Р-38 с ячейкой), ИК- и UV-VIS-спектрофотометр, фотоэлектроколориметр КФК-3, установка для титрования, весы технические и аналитические. Установка для измерения ЭДС ГЭ. pH – метры, магнитные мешалки. Коллекция металлов и неметаллов, минералов и катализаторов, образцы объёмных кристаллических решеток.

Химическая посуда, химические реактивы.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>

Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплейер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт  
фонда оценочных средств по учебной дисциплине  
«Химия»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Применяет современные	Тема 1. Основные химические понятия и законы Тема 2. Квантово-механическая модель строения атома Тема 3. Хим. связь, строение молекул. Тема 4. Донорно-акцепторная связь Тема 5. Агрегатное состояние в-ва Тема 6. Энергетика химических процессов.	2 2 2 2 2 2

			методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	<i>Тема 7. Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах</i>	2
				<i>Тема 8. Химическая кинетика и равновесие в гетерогенных системах</i>	2
				<i>Тема 9. Основные характеристики растворов и других дисперсных систем</i>	2
				<i>Тема 10. Водные растворы электролитов</i>	2
				<i>Тема 11. Гетерогенные дисперсные системы</i>	2
				<i>Тема 12. Электрохимические процессы</i>	2
				<i>Тема 13 Электролиз</i>	2
				<i>Тема 14. Коррозия и защита металлов</i>	
				<i>Тема 15. Физические и химические свойства металлов.</i>	2
				<i>Тема 16. Физические и химические свойства неметаллов</i>	2
				<i>Тема 17 Органические соединения. Получение и применение</i>	2
				<i>Тема 18. Полимерные материалы – органические и неорганические</i>	2

### **Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Знать: законы и положения химии, методы применения химических законов и процессов, состав и свойства важнейших химических соединений,	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6,	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, тесты,

			<p>методы использования химических веществ и материалов в профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: применять знания химических законов, методов экспериментального исследования в практической и научно-исследовательской деятельности</p> <p>Владеть: основными химическими понятиями, знаниями фундаментальных законов химии, ключевых прикладных вопросов химии</p>	<p>Тема 7, Тема 8, Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15 Тема 16 Тема 17 Тема 18</p>	<p>задания по практическим занятиям, экзамен</p>
--	--	--	--	---	--

### **Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно):**

**Вопросы по темам: Строение атома. Периодический закон. Свойства элементов. Химическая связь. Комплексные соединения. Типы взаимодействия молекул.**

1. Основные представления о строении атомов.
2. Атомные ядра, их состав. Изотопы, изобары, изотоны.
3. Модели атома Томсона, Резерфорда, Бора.
4. Квантовомеханическая модель атома. Квантовые числа; типы электронных орбиталей.
5. Порядок заполнения электронных уровней и подуровней многоэлектронных атомов (принцип минимума энергии, принцип запрета Паули, правило Хунда, правила Клечковского).
6. Электронные формулы элементов.
7. Энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность.
8. Периодическое изменение свойств химических элементов.
9. Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева.
10. Современная формулировка периодического закона.
11. Общие представления о химической связи. Виды химической связи. Направленность и насыщаемость ковалентной связи.
12. Ковалентная связь, механизм ее образования.
13. Гибридизация атомных орбиталей, типы гибридизации.
14. Ориентация атомных орбиталей, пространственная структура молекул.
15. Полярность связи и полярность молекулы. Дипольный момент как мера полярности.
16. Длина и прочность химической связи. Энергия связи. Направленность и насыщаемость ковалентной связи.
17. Ионная связь, ее особенности.
18. Донорно-акцепторный механизм образования связи.

19. Строение комплексных соединений, их классификация.
20. Устойчивость комплексов в растворах. Константа диссоциации. Двойные соли.
21. Металлическая связь.
22. Водородная связь, ее разновидности.
23. Агрегатные состояния веществ.
24. Взаимодействие между молекулами. Ориентационный, индукционный и дисперсионный эффекты.
25. Строение кристаллов. Жидкокристаллическое состояние.
26. Химическая связь в кристаллах. Молекулярные, ковалентные и ионные кристаллы.
27. Зависимость физических свойств от вида химической связи в кристаллах.
28. Металлические кристаллы. Дефекты кристаллической решетки.
29. Жидкое состояние веществ; межмолекулярная связь. Строение жидкой воды.
30. Аморфное состояние.

**Вопросы по темам: Электрохимические процессы. Коррозия и защита металлов от коррозии. Общие свойства металлов и неметаллов и их соединений.**

1. Гетерогенные окислительно-восстановительные процессы. Гальванические элементы.
2. Понятие об электродных потенциалах.
3. Зависимость электродных потенциалов от различных факторов. Формула Нернста.
4. Измерение электродных потенциалов. Водородный электрод.
5. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов.
6. Необратимые гальванические элементы Вольта, Даниэля-Якоби, Лекланше.
- Химические источники тока.
7. Расчет ЭДС гальванических элементов.
8. Концентрационные элементы. Топливные элементы.
9. Обратимые гальванические элементы. Кислотные и щелочные аккумуляторы.
10. Сущность электролиза.
11. Потенциал разложения, его расчет.
12. Последовательность разрядки ионов на катоде и аноде.
13. Электролиз водных растворов электролитов.
14. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами.
15. Вторичные процессы при электролизе. Явление перенапряжения.
16. Количественные соотношения при электролизе. Законы Фарадея.
17. Реальные электрохимические процессы. Выход по току.
18. Электролиз расплавов.
19. Основы гальванических методов нанесения металлических покрытий.
20. Электролитическое получение и рафинирование технических металлов.
21. Получение активных металлов и щелочей электролизом.
22. Основные причины коррозии металлов.
23. Классификация коррозионных процессов.
24. Химическая коррозия и ее разновидности - газовая, жидкостная.
25. Законы роста оксидных пленок на поверхности металлов.
26. Механизм электрохимической коррозии. Контактная коррозия.
27. Коррозия металлов с водородной и кислородной деполяризацией.
28. Концентрационная коррозия.
29. Коррозия под действием блюжающих токов.
30. Влияние среды на скорость протекания коррозии.

31. Классификация методов защиты металлов от коррозии.
32. Ингибиторы коррозии.
33. Антикоррозионные покрытия, методы их нанесения.
34. Анодные и катодные покрытия.
35. Протекторы, механизм их действия.
36. Химическая модификация поверхности металлов.
37. Анодная и катодная защита.
38. Общие свойства металлов VIIIB-IB групп.
39. Общие свойства неметаллов VIIA-PIIA групп.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Тесты по теме: Тяжелые металлы**

**Вариант № 1**

1. Металл  ${}_{37}Sr$  относится к ... – элементам:  
1) s- ; 2) p- ; 3) d- ; 4) f- .
2. Степени окисления  ${}_{26}Fe$  равны:  
1) +2,+3,+4; 2) +2,+3,+5; 3) +2,+3,+6; 4) +2,+3,+7.
3. Качественным реагентом на  $Cu^{2+}$  является ...  
1) KSCN; 2) FeO; 3)  $K_3[Fe(CN)_6]$ ; 4) KJ.
- Напишите уравнение этой реакции, назовите продукты..
4. За допомогою диметилглюксиму можна відкрити у розчині йон...  
1)  $Zn^{2+}$ ; 2)  $Fe^{2+}$ ; 3)  $Co^{2+}$ ; 4)  $Ni^{2+}$ .
- Який колір має диметилглюксимат?
5. Укажите турбулеву синь:  
1)  $K_3[Fe(CN)_6]$ ; 2)  $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ ; 3)  $K_4[Fe(CN)_6]$ ; 4)  $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ . 16.
6. Напишите уравнения реакций, которые соответствуют ряду превращений:  
 $Fe \rightarrow FeSO_4 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow Fe(OH)_3$ . 3б.
7. Карбоангидраза — это металлофермент, который содержит в себе:  
1)  $Fe(II)$  ; 2)  $Fe(III)$ ; 3)  $Zn(II)$ ; 4)  $Cu(II)$ .

**Вариант № 2**

1. Металл  ${}_{24}Cr$  относится к ... -элементам.  
1) s-; 2) p-; 3) d-; 4) f- .

2. Степени окисления  $_{30}\text{Hg}$  равны  
 1) +1,+2; 2) +2,+3; 3) +1,+3; 4) +2,+4.
3. Качественным реагентом на  $\text{Fe}^{2+}$  является...  
 1) KSCN; 2) NaOH; 3)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ; 4)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .  
 Напишите уравнение этой реакции, назовите продукты.
4. С помощью  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  можно открыть в растворе ион...  
 1)  $\text{Zn}^{2+}$ ; 2)  $\text{Cd}^{2+}$ ; 3)  $\text{Fe}^{2+}$ ; 4)  $\text{Fe}^{3+}$ .  
 Напишите уравнение этой реакции в ионной форме, назовите продукты.
5. Укажите неустойчивый гидроксид:  
 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; 2)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ; 3)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ; 4)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .
6. Напишите уравнения реакций, которые соответствуют ряду превращений:  
 $\text{Cr} \rightarrow \text{CrCl}_2 \rightarrow \text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$
7. Каталаза — это металлофермент, которая содержит в себе:  
 1) Fe (II); 2) Fe(III); 3) Zn(II); 4) Cu(II).

### **Вариант № 3**

1. Металл  $_{82}\text{Pb}$  относится к ... - элементам.  
 1) s-; 2) p-; 3) d-; 4) f-.
2. Степени окисления  $_{24}\text{Cr}$  равны:  
 1) +1,+2,+3; 2) +2,+3,+4; 3) +2,+3,+5; 4) +2,+3,+6.
3. Качественным реагентом на  $\text{Fe}^{3+}$  является...  
 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; 2)  $\text{NaCl}$ ; 3)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ; 4)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .  
 Напишите уравнение этой реакции, назовите продукты.
4. С помощью  $\text{NaOH}$  можно открыть гидроксид...  
 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; 2)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ; 3)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ; 4)  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ .  
 Составьте уравнение этой реакции, назовите продукт.
5. Укажите формулу берлинской лазури:  
 1)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ; 2)  $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ; 3)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ; 4)  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ .
6. Напишите уравнения реакций, которые соответствуют ряду превращений:  
 $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
7. Оксиредуктаза — это металлофермент, который содержит в себе:  
 1) Fe(II); 2) Fe(III); 3) Zn(II); 4) Cu(II).

### **Вариант № 4**

1. Металл  $_{26}\text{Fe}$  относится к ... - элементам.  
 1) s-; 2) p-; 3) d-; 4) f-.
2. Степени окисления  $_{28}\text{Ni}$  равны:  
 1) +2,+3,+4; 2) +3,+4,+5; 3) +2,+4,+5.
3. Качественным реагентом на  $\text{Cu}^{2+}$  является  
 1) KSCN; 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; 3) KJ; 4) диметилглиоксим.  
 Напишите уравнение этой реакции, назовите продукты.
4. С помощью  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  можно открыть в растворе ион...  
 1)  $\text{Ba}^{2+}$ ; 2)  $\text{Ni}^{2+}$ ; 3)  $\text{Fe}^{2+}$ ; 4)  $\text{Fe}^{3+}$ .  
 Напишите уравнение в ионной форме, назовите продукты.
5. Укажите голубой гидроксид:  
 1)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ; 2)  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ ; 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; 4)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .
6. Напишите уравнения реакций, которые соответствуют ряду превращений:  
 $\text{Hg} \rightarrow \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{HgJ}_2 \rightarrow \text{K}_2[\text{HgJ}_4]$ .
7. Гемоглобин — это белок, который содержит в себе:  
 1) Fe(II); 2) Fe(III); 3) Zn(II); 4) Cu(II).

### **Вариант № 5**

- Металл  $_{30}\text{Zn}$  относится к ... – элементам.  
1) s-; 2) p-; 3) d-; 4) f-.
- Степени окисления  $_{47}\text{Ag}$  равны  
1) +1,+2,+3; 2) +2,+3,+4; 3) +1,+3,+4.
- Качественным реагентом на  $\text{Co}^{2+}$  является...  
1)  $\text{KSCN}$ ; 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; 3)  $\text{NaCl}$ ; 4)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .  
Напишите уравнение этой реакции, назовите продукты.
- С помощью диметилглиоксими можно открыть в растворе ион ...  
1)  $\text{Cu}^{2+}$ ; 2)  $\text{Fe}^{2+}$ ; 3)  $\text{Fe}^{3+}$ ; 4)  $\text{Ni}^{2+}$ .  
Какой цвет имеет это соединение?
- Укажите неустойчивый гидроксид:  
1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; 2)  $\text{AgOH}$ ; 3)  $\text{Zn}(\text{OH})$ ; 4)  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ .
- Напишите уравнения реакций, которые отвечают ряду превращений:  
 $\text{Cd} \rightarrow \text{CdCl}_2 \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CdS}$ . □
- Карбопептидаза — это металлофермент, который содержит в себе:  
1)  $\text{Fe}(\text{II})$ ; 2)  $\text{Fe}(\text{III})$ ; 3)  $\text{Zn}(\text{II})$ ; 4)  $\text{Cu}(\text{II})$ .

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

#### Задания по практическим занятиям:

- Строение вещества. Структуры атомов и молекул.
- Химическая связь – метод ВС и МО ЛКАО.
- Комплексные соединения
- Основные законы термодинамики и термохимии
- Теория растворов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.
- Теория растворов сильных и слабых электролитов.
- Основные положения электрохимии. Коррозия.
- Химическая кинетика и катализ
- Полимерные материалы. Получение и применение.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
задания по практическим занятиям**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)  
Теоретические вопросы**

1. Основные стехиометрические законы.
  - 1.1. Закон сохранения материи.
  - 1.2. Закон постоянство состава.
  - 1.3. Закон Авогадро и следствие из него.
  - 1.4. Закон эквивалентов. Эквивалентная масса, объем, эквивалентная константа раствора.
2. Планетарная модель атома по Резерфорду.
3. Модель атомов водорода по Бору.
4. Двойственная природа электрона. Уравнение де Бройля.
5. Квантовые числа. Принцип Паули.
6. Последовательность заполнения электронных уровней. Правила Клечковского. Правила Гунда.
7. Заполнение электронных оболочек атомов малых и больших периодов. Емкость электронных уровней. s-, p-, d-, f- элементы и их размещение в периодической системе.
8. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Формы периодической системы. Значения периодического закона.
9. Закономерности периодической системы. Физический смысл величин периодической системы.
10. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрецательность атомов.
11. Зависимость свойств химических элементов от их положения в периодической системе.
12. Характеристика свойств химических элементов по их положению в периодической системе.
13. Химическая связь. Энергия связи.

14. Виды ковалентной связи, их характеристика и свойства (длинна связи, насыщаемость, направленность, угол связи, поляризация и полярность). Примеры.
15. Гибридизация атомных орбиталей. Сигма- и пи- связи.
16. Ионная связь, ее характеристика. Примеры.
17. Водородная связь, ее характеристика. Примеры.
18. Донорно-акцепторная связь. Примеры.
19. Состав и строение комплексных соединений.
20. Первоначальная и вторичная диссоциация комплексных соединений.
21. Классификация комплексных соединений по типу лигандов. Примеры.
22. Константа нестабильности комплексных соединений.
23. Катионные, анионные, нейтронные комплексы. Примеры. Их получения.
24. Энергетика химических процессов.
25. Внутренняя энергия и энталпия.
26. Термохимические законы.
27. Закон Гесса, следствия из него. Термохимические расчеты.
28. Энтропия. Энергия Гиббса.
29. Направления протекания химических процессов. Уравнения Гиббса-Гельмольца.
30. Факторы, влияющие на скорость протекания химических реакций.
31. Влияние концентрации на скорость. Закон действия масс. Константа скорости.
32. Влияние давления для газообразных систем на скорость реакций.
33. Гомо- и гетерогенные химические процессы. Их скорость.
34. Правила Вант-Гоффа. Влияние температуры на скорость химических реакций. Уравнение Аррениуса.
35. Катализ. Катализаторы. Влияние катализаторов на скорость химических реакций.
36. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.
37. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
38. Растворы. Их основные характеристики.
39. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей.
40. Сильные и слабые электролиты.
41. Степень и константа диссоциации слабых электролитов.
42. Ионные реакции.
43. Ионное произведение воды, pH растворов.
44. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, процентная концентрация, эквивалентная, титр).
45. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.
46. Закон Рауля.
47. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
48. Окислительно-восстановительные процессы. Важнейшие окисли, восстановители. Классификация ОВР.
49. Методы составления ОВР. Метод электронного баланса, ионно-электронный метод.

- 50.Направления протекания ОВР. Расчет ЭДС ОВР.
- 51.Гальванический элемент. Уравнение Нернста. Работа элемента Вольта, Даниэля-Якоби.
- 52.Аккумуляторы: кислотные, щелочные. Химизм процессов при их работе.
- 53.Топливные элементы.
- 54.Основы электрохимии. Химизм электродных процессов.
- 55.Двойной электрический слой, электронные потенциалы.
- 56.Ряд напряжения металлов.
- 57.Основы теории коррозии металла.
- 58.Классификация коррозионных процессов.
- 58.1. По виду изменения поверхностей металла
  - 58.2. По механизму реакции.
  - 58.3. По характеру дополнительных воздействий.
- 59.Химическая коррозия. Ее виды. Химизм.
- 60.Электролитическая коррозия. Ее химизм и виды.
- 61.Факторы влияния на скорость коррозии.
- 62.Задача металлов от коррозии, защитные металлические и неметаллические покрытия. Катодная защита. Протекторная защита. Воздействия на агрессивную среду.
- 63.Сущность процесса электролиза. Виды электролиза.
- 64.Катодные и анодные процессы при электролизе.
- 65.Порядок восстановления на катоде и окисления на аноде.
- 66.Явления перенапряжения при электролизе.
- 67.Закон Фарадея. Выход по току.
- 68.Гальванопокрытия. Гальванопластика. Гальваностегия.
- 69.Применение электролиза в промышленности.
- 70.Свойства металлов, используемых в качестве конструкционных материалов: Be, Mg, Al, Ti, Fe, Co, Ni, Cr, Mn, Cu, Zn, Pb, Sn. И их свойства.
- а) нахождение в природе,
  - б) физические свойства,
  - в) химические свойства: отношение к галогенам, кислороду, воде, растворам щелочей, кислот,
  - г) основные соединения и их свойства, комплексные соединения,
  - д) методы получения и применение металлов.
71. Общие свойства неметаллов VIIA-IVA-подгрупп.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («экзамен»)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход

	в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)