

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

09.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.12 Химия

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

35.03.10 Ландшафтная архитектура

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Садово-парковое и ландшафтное строительство

Курс 1
Семестр 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	48	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	96	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	2	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.10 Ландшафтная архитектура

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛиХТ	СОГЛАСОВАНО	О.Н. Денисова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесопромышленных и химических технологий

		(наименование кафедры)	
08.02.2023	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Ширнин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Ю.В. Граница
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Мосунов Андрей Николаевич, Директор ООО "Ландшафтдизайнстрой"
г.Йошкар- Ола

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<p>знания: основные химические законы, электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, строение и свойства координационных соединений, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах электролитов; основные элементы минерального питания растений и их свойства</p> <p>умения: использовать основные химические законы, и количественные соотношения химии для решения профессиональных задач; прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; определять направленность процесса в заданных начальных условиях; выполнять обобщение и экспертную оценку дискуссий, семинаров, круглых столов и деловых игр в дисциплинах естественно-научного и математического цикла; делать критический анализ докладов в дисциплинах естественно-научного и математического цикла</p> <p>навыки: владеть теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, состояния и перспектив дисциплин естественно-научного и математического цикла как наук; навыками участия в конференциях, дискуссиях, семинарах цикла решения нетипичных задач в дисциплинах естественно-научного и математического цикла</p>

2. ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональ ной деятельности на основе знаний основных законов математически х и естественных наук с применением информационн о- коммуникацион	ОПК -1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области ландшафтной архитектуры	знания: основные элементы минерального питания растений и их свойства и влияние на растительные организмы умения: рассчитывать концентрации растворов удобрений и пестицидов навыки: владеть навыками участия в конференциях, дискуссиях, семинарах, круглых столах и деловых играх в дисциплинах естественно-научного и математического цикла решения нетипичных задач в дисциплинах естественно-научного и математического цикла; критического анализа научных работ в дисциплинах естественно-научного и математического цикла
--	--	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Физика (УК-1), Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Ботаника и физиология растений (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения, тренинговые

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Строение вещества	42	ОПК-1, УК-1

Лекция. Лекция №1. Химия как раздел естествознания, как теоретическая основа знаний о веществах и химических процессах. Современные представления о строении атома. Элементы квантово-механической теории. Квантовые числа.	2	
Лекция. Лекция №2. Основные принципы и правила заполнения электронных оболочек атома. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодическое изменение свойств химических соединений и его связь с электронной структурой атомов	2	
Лекция. Лекция №3. Природа химической связи. Механизм образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Пространственная конфигурация молекул. Типы ковалентных молекул.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №1. Классы неорганических соединений	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №2. Окислительно-восстановительные реакции	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №3. Окислительно-восстановительные реакции	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР РГР 1 Строение атома (6 ч); Подготовка к лабораторным и практическим занятиям; подготовка к контрольным работам и тесту (6 ч) КР 1 Классы неорганических соединений (2 ч) КР 2 Окислительно-восстановительные реакции (2 ч)	30	
Закономерности химических процессов.	42	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция № 4. Основы химической термодинамики. Понятие о внутренней энергии и энтальпии. Тепловые эффекты реакций и термохимические расчеты. Энтропия. Энергия Гиббса. Направленность протекания процессов.	2	
Лекция. Лекция № 5. Химическая кинетика. Понятие о скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции (концентрация вещества, температура). Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Константа равновесия. Способы смещения химического равновесия.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №4. Скорость химических реакций. Закон действия масс.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №5. Скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 6. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 7. Катализ и абсорбция	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР РГР 2 Термохимия. Элементы химической термодинамики (6 ч) РГР 3 Химическая кинетика. Химическое равновесие (6 ч) Подготовка к лабораторным и практическим занятиям; подготовка к тесту (6 ч)	30	
Химические системы и реакционная способность веществ.	60	ОПК-1, УК-1

Основы электрохимии		
Лекция. Лекция № 6. Дисперсные системы, их классификация. Растворы. Способы выражения концентрации. Растворы неэлектролитов	2	
Лекция. Лекция № 7. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Вода как слабый электролит. Водородный показатель среды. Гидролиз солей.	2	
Лекция. Лекция № 8. Элементы минерального питания растений. Минеральные удобрения	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 8. Способы выражения концентрации растворов. Свойства растворов неэлектролитов.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 9. Приготовление растворов.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 10. Стандартизация растворов	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 11. Электролитическая диссоциация	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 12. Гидролиз солей	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 13. pH-метрия	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 14. Дисперсные системы	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 15. Азот и его соединения	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 16. Приготовление рабочих составов пестицидов и оценка их качества на примере бордоской жидкости	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР РГР 4 Растворы. (10 ч) Подготовка к лабораторным и практическим занятиям; подготовка к коллоквиуму (16 ч)	36	
Иная контактная работа: консультации, дифференцированный зачет (БРК)	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к лабораторным занятиям включает ознакомление с планом занятия, приведенного в методических указаниях; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины, а также с разработанным электронным курсом.

Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления

самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение расчётно-графических работ, контрольных работ, лабораторных работ.

При изучении курса студенты выполняют следующие РГР:
 РГР 1 Строение атома (6 ч), РГР 2 Термохимия. Элементы химической термодинамики (6 ч), РГР 3 Химическая кинетика. Химическое равновесие (6 ч), РГР 4 Растворы. (10 ч)
 КР 1 Классы неорганических соединений (2 ч)
 КР 2 Окислительно-восстановительные реакции (2 ч)
 Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является БРК.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Коровин, Николай Васильевич. Лабораторные работы по химии [Текст] : учеб. пособие для студентов техн. направлений и спец. вузов / Н. В. Коровин, Э. И. Мингулина, Н. Г. Рыжова; под ред. Н. В. Коровина. 3-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2001. - 255 с. ISBN 5-06-004160-3. Экземпляры: всего 10.	10
2.	Коровин, Николай Васильевич. Общая химия [Текст] : [учебник для студентов вузов по техническим направлениям и специальностям] / Н. В. Коровин. 13-е изд., перераб. и доп. Москва: Академия, 2011. - 488, [1] с. ISBN 978-5-7695-8015-4. Экземпляры: всего 43.	43
3.	Тарасенко, Елена Витальевна. Химия [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. В. Тарасенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 70 с. ISBN 978-5-8158-2342-6.	https://portal.volgatech.net/books/Tarasenko_Himiya_2023.pdf
4.	Денисова, Ольга Николаевна. Химия с основами агрохимии [Текст] : лабораторный практикум / О. Н. Денисова, Е. В. Тарасенко; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 90 с. ISBN 978-5-8158-1080-8. Экземпляры: всего 42.	42 / https://portal.volgatech.net/books/Denisova_ximija_osnovami_agroximii.pdf
5.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Химия [Текст] : учебное пособие для самостоятельной работы и практических занятий / Н. Г. Крашенинникова, Р. И. Винокурова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. -	23 / https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_ximija.pdf

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	307 (I)	Стол химический лабораторный 1200*1400*1500 (2), Шкаф вытяжной лабораторный 1538*726*2100 (2), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	311 (I)	Выпрямитель В-ОПЕД-12-65 УХЛ 4 (1), Проектор мультимедийный Sanyo PLC- XD 2600 в компл.с креплением и кабелем (1), Стол химический лабораторный 1200*1400*1500 (3), Шкаф вытяжной лабораторный 1538*726*2100 (2), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал,	хорошо

уровень	излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Проверочная работа «Классы неорганических соединений»

Вариант 0

Напишите формулу или название каждого из приведенных ниже соединений. Укажите, к какому классу они относятся. Для соединений, отмеченных звездочкой (*), напишите уравнения диссоциации.

1. Карбонат кальция
2. Гидроксид железа (III)
3. Гидроксид меди (II)
4. * Гидросульфид калия
5. Хлорид бериллия
6. Оксид азота (I)
7. * Азотистая кислота
8. Дигидрофосфат лития

9. * Гидроксид стронция

10. Гидросульфит магния

11. H_2SiO_3

12. NaHSO_4

13. $\text{Cr}(\text{OH})\text{Cl}_2$

14. AgNO_3

15. K_3PO_4

Демонстрационный вариант контрольной работы «Окислительно-восстановительные реакции»

Вариант 0

1. Определите степень окисления атома брома в соединениях: Br_2 , HBr , HBrO_3 , HBrO . Укажите, в каких соединениях бром может быть только окислителем, в каких – только восстановителем, а в каких и окислителем и восстановителем.

2. Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции. Укажите окислитель и восстановитель.

$\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (конц.)? $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Внутренняя энергия и энтальпия. Закон Гесса. 1 закон термодинамики. Термохимические расчеты.
2. Понятие об энтропии. Энергия Гиббса. Направленность протекания процессов.
3. Скорость химических реакций, ее зависимость от концентрации реагирующих веществ и от температуры. Закон действия масс.
4. Обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
5. Каталитические реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ.
6. Основные сведения о строении атома. Квантовые числа.
7. Строение электронных оболочек атомов. s-, p-, d-, f-электроны. Максимальное число электронов на уровне и подуровне.
8. Порядок заполнения электронами электронных оболочек атомов. Принцип минимума энергии. Принцип запрета Паули. Правило Гунда. Правила Клечковского.
9. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева в свете электронного строения атома.
10. Периодическое изменение свойств элементов и его связь со строением атома.
11. Общие представления о химической связи и ее основные характеристики: длина, энергия, направленность.
12. Ковалентная связь. Гибридизация электронных орбиталей и пространственная характеристика молекул.
13. Ионная связь и ее свойства. Дипольный момент молекул.

14. Донорно-акцепторная связь. Понятие о комплексных соединениях, их диссоциация, константа нестойкости.
15. Водородная связь и ее роль в природе. Межмолекулярное взаимодействие.
16. Металлическая связь, ее особенности.
17. Окислительные и восстановительные свойства элементов и химических соединений. Типы окислительно-восстановительных реакций. Правила составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
18. Дисперсные системы. Классификация по агрегатному состоянию и степени дисперсности.
19. Коллоидные растворы, способы их получения. Строение коллоидной мицеллы.
20. Свойства коллоидных растворов. Устойчивость коллоидных растворов. Процессы коагуляции.
21. Понятие о растворах. Растворимость. Гидратная теория растворов Д.И.Менделеева. Способы выражения концентрации растворов.
22. Растворы неэлектролитов, их свойства. Законы Вант-Гоффа и Рауля.
23. Растворы электролитов. Особенности применения к ним законов Вант-Гоффа и Рауля. Изотонический коэффициент.
24. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации слабых электролитов. Сильные электролиты. Понятие об активности.
25. Ионообменные реакции в растворах электролитов. Ионное произведение воды. Произведение растворимости.
26. Ионное произведение воды. Водородный показатель, методы его определения. Понятие об индикаторах.
27. Гидролиз солей. Степень гидролиза, ее зависимость от условий гидролиза.
28. Понятие об электродных потенциалах. Механизм их возникновения на границе раздела «металл - раствор электролита». Стандартные электродные потенциалы, их измерение. Водородный электрод.
29. Электродные потенциалы, их зависимость от природы электродов, температуры и концентрации растворов. Уравнение Нернста. Ряд стандартных электродных потенциалов.
30. Гальванические элементы. Электрохимическая схема, электродные процессы и ЭДС гальванического элемента. Явление поляризации гальванического элемента. Концентрационные гальванические элементы.
31. Химические источники тока: гальванические элементы и аккумуляторы. Свинцовый аккумулятор.
32. Сущность электролиза. Электродные процессы. Последовательность разряда ионов. Примеры.
33. Электролиз растворов и расплавов. Электролиз с растворимым и нерастворимым анодом. Примеры.
34. Законы Фарадея. Выход по току.
35. Поляризация электродов: концентрационная, химическая, электрохимическая.
36. Применение электролиза.
37. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Методы защиты.

38. Электрохимическая коррозия. Электродные процессы. Коррозия с кислородной и водородной деполяризацией.
39. Методы защиты от коррозии. Примеры.
40. Получение металлов. Распространение и формы нахождения металлов в природе. Извлечение металлов из руд.
41. Свойства металлов и их соединений. Легкие и тяжелые металлы. Сплавы.
42. Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Внутреннее строение кристаллов. Основные признаки кристаллических веществ. Закон постоянства граничных углов.
43. Элементы симметрии в кристаллах и классификация кристаллических форм.
44. Классификация кристаллических решеток по типам связи между частицами.
45. Основные типы кубических решеток.
46. Основы химии конструкционных материалов. Сплавы. Понятие о физико-химическом анализе. Диаграммы плавкости.
47. Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса.
48. Полимеры и олигомеры. Способы получения полимеров.
49. Особенности внутреннего строения и физико-химические свойства полимеров. Применение полимеров.
50. Качественный и количественный анализ. Основные понятия, предмет и методы.
51. Основные физико-химические методы идентификации веществ.