

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

Кафедра физико-химической технологии защиты биосферы

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для
самостоятельной работы обучающихся

Б1.О.18 – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ХИМИИ

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»


Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: канд. техн. наук, доцент  / С.В. Целищева /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физико-химической технологии защиты биосферы (протокол № 8 от «10» марта 2021 года).

Зав. кафедрой  / Ю.А. Горбатенко /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 5 от «12» марта 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перлова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перлова /

«12» марта 2021 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	6
очная форма обучения	6
заочная форма обучения	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа	7
5.4. Детализация самостоятельной работы	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	112
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	12
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	14
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	21
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	23
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	25
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	25

1. Общие положения

Дисциплина «Дополнительные главы химии» относится к обязательной части блока 1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Дополнительные главы химии» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.11.2020 г. № 806н «Об утверждении профессионального стандарта - Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 г. № 569н «Об утверждении профессионального стандарта - Специалист по экологической безопасности (в промышленности)».
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 923 от 07.08.2020;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 18.03.2021) и утвержденный ректором УГЛТУ (18.03.2021).

Обучение по образовательной 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов) осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель освоения дисциплины – развитие химического мышления, направленного на получение современного научного представления о свойствах химических элементов и соединений, основанного на знаниях квантово-механической теории строения атома, а также общих закономерностей изменения химических свойств веществ и протекания реакций.

Задачи дисциплины:

- дать представление об основных понятиях, законах и моделях химических систем, о реакционной способности веществ;
- сформировать навыки научного исследования;
- дать основы анализа источников химической опасности и представления о способах защиты человека и природы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей общепрофессиональной компетенции:

ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о стро-

ении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений;

уметь:

выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач, использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

владеть:

теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам учебного плана, что позволяет сформировать в процессе обучения у бакалавра основные общепрофессиональные знания и компетенции в рамках выбранного профиля и профессионального стандарта.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.	Химия	Стехиометрические расчеты и основы научных исследований	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Органическая химия	

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	40,35	18,5
лекции (Л)	16	6
практические занятия (ПЗ)	-	8

лабораторные работы (ЛР)	24	4
иные виды контактной работы	0,35	0,5
Самостоятельная работа обучающихся:	67,65	89,5
изучение теоретического курса	10	20
подготовка к текущему контролю	22	41
подготовка к контрольной работе	-	19,85
подготовка к промежуточной аттестации	35,65	8,65
Вид промежуточной аттестации:	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость	3/108	

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1.	Химия элементов. Свойства важнейших соединений					
1.1	Химия s-элементов	2	-	4	6	6
1.2	Химия p-элементов	7	-	12	19	8
1.3	Химия d-элементов	6	-	8	14	8
1.4	Химия f-элементов	0,5	-	-	0,5	6
2.	Неорганическая химия и защита окружающей среды					
		0,5	-	-	0,5	4
Итого по разделам:		16	-	24	40	32
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,35	35,65
Всего		108				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1.	Химия элементов. Свойства важнейших соединений					
1.1	Химия s-элементов	1	4	-	5	10
1.2	Химия p-элементов	3	2	2	7	18
1.3	Химия d-элементов	2	2	2	6	18
1.4	Химия f-элементов	-	-	-	-	10
2.	Неорганическая химия и защита окружающей среды					
		-	-	-	-	5
Итого по разделам:		6	8	4	18	61
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,35	8,65
Подготовка к контрольной работе		х	х	х	0,15	19,85
Всего		108				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Химия элементов. Свойства важнейших соединений

Изложение материала дается по следующему плану:

1. Общая характеристика элементов данной группы и подгруппы. Электронное строение атомов, их степени окисления. Изменение радиусов атомов и ионов, энергии ионизации, химическая активность.

2. Нахождение элементов в природе. Способы получения. Свойства и применение.

3. Отношение простых веществ к простым и сложным окислителям. Свойства гидридов, оксидов, гидроксидов, солей. Получение и применение. Особенности свойств рассматриваемых соединений элементов.

4. Применение элементов и их соединений в химии, технике, промышленности, сельском хозяйстве.

5. Вопросы экологии. Предельно допустимые концентрации веществ в воздушном и водном бассейнах и их воздействие на окружающую среду и человека.

1.1 Химия s-элементов

s-элементы I и II групп. Жесткость воды.

1.2 Химия p-элементов

p-элементы III группы

p-элементы IV группы

p-элементы V группы

p-элементы VI группы

p-элементы VII и VIII групп

1.3 Химия d-элементов

d-элементы I и II групп

d-элементы III - V групп

d-элементы VI группы

d-элементы VII группы

d-элементы VIII группы

1.4 Химия f-элементов

Раздел 2. Неорганическая химия и защита окружающей среды

Освещается современное состояние проблемы загрязнения окружающей среды. Основные антропогенные источники поступления загрязнений.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные и практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очное	заочное
1	Раздел 1. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 5.1. Химия s-элементов I-II. Жесткость воды.)	лабораторная работа, практическая работа для заочной формы	4	4
2	Раздел 1. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 5.2. Химия p-элементов III-V.)	лабораторная работа, лабораторно-практическая работа для заочной формы	4	2
3	Раздел 1. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 5.2. Химия p-элементов VI-VII.)	лабораторная работа, лабораторно-практическая работа для заочной формы	4	2
4	Раздел 1. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 5.3. Химия d-элементов	лабораторная работа, лабораторно-	4	1

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очное	заочное
	III-V.)	практическая работа для заочной формы		
5	Раздел 1. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 5.3. Химия d-элементов VI-VIII.)	лабораторная работа, лабораторно-практическая работа для заочной формы	4	1
6	Раздел 1. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 5.3. Химия d-элементов I-II. тема: 5.4. Химия f-элементов). Неорганическая химия и защита окружающей среды.	лабораторная работа доклады и презентации, лабораторно-практическая работа для заочной формы	4	2
Итого:			24	12

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 1.1. Химия s-элементов. Жесткость воды.)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы или практической, для заочной формы обучения.	6	10
2	Раздел 1. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 1.2. Химия p-элементов.)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы или лабораторно-практической, для заочной формы обучения.	3	6
3	Раздел 1. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 1.2. Химия p-элементов.)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы или лабораторно-практической, для заочной формы обучения.	3	6
4	Раздел 1. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 1.2. Химия p-элементов.)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы или лабораторно-практической, для заочной формы обучения.	2	6
5	Раздел 1. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 1.3. Химия d-элементов.)	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы или лабораторно-практической, для заочной формы обучения.	8	18
6	Раздел 1. Химия элементов. Свойства важнейших соединений (тема: 1.4. Химия f-элементов). Неорганическая химия и защита окружающей среды.	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы, или лабораторно-практической, для заочной формы обучения.	6	10
7	Раздел 2. Неорганическая химия и защита окружающей среды	Подготовка докладов и презентаций	4	5
8	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)	Изучение лекционного материала, литературных ис-	35,65	8,65

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
		точников в соответствии с тематикой		
9	Подготовка к контрольной работе	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	-	19,85
Итого:			67,65	89,5

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н. С. Ахметов. – 12-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 744 с. – ISBN 978-5-8114-6983-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/153910 – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Кириллов, В.В. Неорганическая химия. Теоретические основы: учебник / В.В. Кириллов. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-4376-5. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/131011 – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Павлов, Н.Н. Общая и неорганическая химия: учебник / Н.Н. Павлов. – 3-е изд., испр., доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 496 с. – ISBN 978-5-8114-1196-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/167910 – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
4	Общая и неорганическая химия. Элементы теории, справочные данные, задания для самостоятельной работы [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов лесотехн. профиля / Б.П. Середа [и др.]; под ред.: Б.П. Середы, Л.С. Молочникова; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. - 406 с.: ил. - Библиогр.: с. 399. - ISBN 9-785-94984-434-2	2012	46 экз.
5	Апарнев, А.И. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / А.И. Апарнев, Л.В. Шевницына; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: НГТУ, 2015. – Ч. 2. Химия элементов. – 90 с.: табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438292 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-57782-2738-5. – Текст: электронный.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Школьников, Е.В. Общая и неорганическая химия. Энергетика и равновесие химических процессов: учебное пособие /	2021	Полнотекстовый доступ при входе

	Е.В. Школьников. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2018. – 80 с. – ISBN 978-5-9239-1076-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/112729 – Режим доступа: для авториз. пользователей.		по логину и паролю*
7	Угай, Я.А. Общая и неорганическая химия: учебник для студентов вузов / Я. А. Угай. – Изд. 4-е, стер. – Москва: Высшая школа, 2004. – 527 с.: ил. – Библиогр.: с. 519. – Предм. указ.: с. 520. - ISBN 5-06-003751-7	2004	46 экз.
8	Бланк, Т. Л. Неорганическая химия. Экологическое значение химических элементов: учебное пособие / Т.Л. Бланк, Н.Б. Рыжова. – Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. – 128 с. – ISBN 978-5-98076-157-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/130715 –Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
9	Вольхин, В.В. Общая химия: учебное пособие: в 3 книгах / В.В. Вольхин. – Пермь: ПНИПУ, [б. г.]. – Книга 1: Основной курс – 2006. – 464 с. – ISBN 5-88151-520-Х. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160944 – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2006	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
10	Вольхин, В. В. Общая химия: учебное пособие: в 3 книгах / В.В. Вольхин. – Пермь: ПНИПУ, [б. г.]. – Книга 2: Специальный курс – 2006. – 440 с. – ISBN 5-88151-521-8. – Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160945 – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2006	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
11	Вольхин, В.В. Общая химия: учебное пособие. – Пермь: ПНИПУ, [б. г.]. – Часть 3: Избранные главы – 2006. – 380 с. – ISBN 5-88151-522-6. – Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160943 – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2006	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
12	Карапетьянц, М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. - 4-е изд., стер. – Москва: Химия, 2000. – 592 с.: ил. – (Для высшей школы). – ISBN 5-7245-1130-4	2000	47 экз.
13	Бобровникова, А.А. Теоретические основы и практическая реализация энерго- и ресурсосберегающих процессов в неорганической химии: учебное пособие / А.А. Бобровникова, Т.Г. Черкасова. – Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. – 71 с. – ISBN 978-5-906969-18-7. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105442 – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
14	Демидова Л.В. Переходные элементы VI-VIII групп: метод. указания для студентов очной и заочной форм обучения направлений 240100, 240400, 240500, 250000, 250300, 261202, 280200 / Л.В. Демидова [и др.]; Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. – 41 с. – Библиогр.: с. 41. Режим доступа: https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/300	2009	Электронный архив УГЛТУ /136 экз.

15	Общая и неорганическая химия. Медь, цинк и их соединения: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия d- элементов» для студентов направления подготовки 18.03.02 и по дисциплине «Общая и неорганическая химия» направления под: методические указания / составители Е.В. Школьников, Д.Л. Байдаков. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2016. – 24 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/76029 – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
----	---	------	---

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

Профессиональные базы данных

1. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприродыро.рф>
2. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/> ;
3. Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
4. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/> ;
5. Информационные системы «Биоразнообразие России». – Режим доступа: <http://www.zin.ru/BioDiv/>

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

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену Текущий контроль: опрос, защита отчетных материалов по лабораторной или практической работе, докладов и презентаций, контрольная работа для заочной формы обучения

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы экзамена (промежуточный контроль, формирование компетенции ОПК-1)

«5» (*отлично*): дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (*хорошо*): дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные бакалавром с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (*удовлетворительно*): дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания бакалавром их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (*неудовлетворительно*): бакалавр демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценивания опроса по теме лабораторной работы (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-1):

«5» (*отлично*): опрос пройден с первого раза; дан полный, развернутый ответ на все задаваемые преподавателем вопросы, показано знание и понимание темы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при сдаче коллоквиума, знает и понимает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«4» (*хорошо*): опрос пройден со второй попытки; дан полный ответ на все задаваемые преподавателем вопросы, показано знание и понимание темы. Обучающийся при сдаче коллоквиума правильно ответил на все вопросы коллоквиума с помощью преподавателя, знает и понимает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«3» (*удовлетворительно*): опрос пройден с третьей попытки; даны ответы на половину задаваемых преподавателем вопросов, показано знание основных понятий темы, вынесенной на коллоквиум. В ответе студентов отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Обучающийся при сдаче коллоквиума правильно ответил на большую часть задаваемых вопросов, однако, речевое оформление требует поправок, коррекции; студент знает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«2» (*неудовлетворительно*) – обучающийся не знает основ темы, не способен делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на вопросы. Обучающийся не смог ответить даже на половину заданных ему вопросов, не знает хода проведения предстоящей лабораторной работы.

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ и защиты отчета (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-1)

«5» (*отлично*): работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите отчетным материалов.

«4» (*хорошо*): работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при защите отчетным материалов правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

«3» (*удовлетворительно*): работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при защите отчетным материалов ответил не на все вопросы.

«2» (*неудовлетворительно*): оформление работы не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не смог защитить отчетные материалы и пояснить представленные данные.

Критерии оценивания докладов и презентаций (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-1):

«5» (*отлично*): работа выполнена в срок; содержательная часть доклада и предложенные материалы отражают современное состояние вопроса или проблемы; присутствуют рекомендации для их решения, заключения и аргументированные выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите проекта. Принимал активное участие в дискуссии. Подготовленная презентация иллюстрирует доклад и удобна для восприятия.

«4» (*хорошо*): работа выполнена в срок; в содержательной части доклада нет грубых ошибок; присутствуют рекомендации, заключения и аргументированные выводы. Обучающийся при защите проекта правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя. Принимал участие в дискуссии. Подготовленная презентация иллюстрирует доклад, но содержит незначительные неточности и ошибки.

«3» (*удовлетворительно*): работа выполнена с нарушением графика; в структуре и предложенном материале есть недостатки; в докладе присутствуют собственные выводы. Обучающийся при защите проекта ответил не на все вопросы. Обучающийся не принимал участие в дискуссии. Подготовленная презентация частично иллюстрирует доклад, содержит ошибки или неудобна для восприятия.

«2» (*неудовлетворительно*): предложенные данные являются не отражающими суть и современное состояние вопроса или проблемы; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и рекомендации. Обучающийся не ответил на вопросы при защите проекта. Обучающийся не принимал участие в дискуссии. Презентация отсутствует или содержит грубые ошибки, не иллюстрирует доклад и неудобна для восприятия.

Критерии оценивания контрольных работ для заочной формы обучения (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-1):

«5» (*отлично*): работа выполнена в срок; оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите контрольной работы.

«4» (*хорошо*): работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при защите работы правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

«3» (*удовлетворительно*): работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при защите работы ответил не на все вопросы.

«2» (*неудовлетворительно*): оформление работы не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы при защите работы.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

План:

- Общие химические свойства металлов: взаимодействие с элементарными окислителями, водой, щелочами, кислотами, смесями кислот.
- Общие химические свойства неметаллов: взаимодействие с водой, щелочами, кислотами.
- Свойства по группам элементов и их соединений. Электронные конфигурации атомов. Возможные степени окисления. Получение. Применение.

s-элементы I группы

1. В какие цвета окрашивают пламя щелочные металлы? Приведите полную электронную конфигурацию атома цезия.
2. По какой формуле вычисляется удельный заряд атома? Что характеризует величина удельного заряда?
3. Приведите химические формулы минералов: глауберова соль, чилийская селитра, криолит, бура.
4. Приведите химические формулы минералов: сильвин, сильвинит, индийская селитра.
5. Приведите условия реализации и примеры химических реакций, протекающих при вакуум-термическом методе получения щелочных металлов.
6. Какие продукты горения образуются при сжигании различных щелочных металлов в кислороде? Подтвердите Ваш ответ путем написания соответствующих химических реакций.
7. Приведите химические реакции, лежащие в основе получения гидроксида натрия известковым, ферритным методами и путем электролиза.
8. Приведите химические реакции, лежащие в основе аммиачно-хлоридного метода получения кальцинированной соды.

s-элементы II группы

1. В какие цвета окрашивают пламя s-элементы II группы? Приведите полную электронную конфигурацию атома радия.
2. Приведите химические формулы минералов: оливин, доломит, карналлит.
4. Приведите химические формулы минералов: кальцит, гипс, флюорит.
5. Приведите химические формулы минералов: целестин, витерит, фенакит.
6. Приведите химический состав и химические реакции, лежащие в основе применения натронной и белильной извести.

p-элементы III группы

1. Какие химические соединения называются боранами? Напишите химическую формулу простейшего из этих соединений, существует ли оно в обычных условиях?
2. Химическая формула и строение боразона (эльбора). Для чего применяется это соединение?
3. Химическая формула минерала корунд. Как называется, и какой цвет имеет драгоценный камень, являющийся корундом, содержащим примесные ионы Cr^{3+} ?
4. Что такое процесс выщелачивания в химии? С помощью каких реагентов он осуществляется?
5. Приведите химические формулы алюмосиликатов, являющихся основой земной коры: ортоклаза, каолина.
6. Приведите химические формулы слюды, боксита.
7. Кислотные или основные свойства проявляют галиды алюминия? Ответ подтвердите написанием соответствующих реакций.
8. Электрохимический метод получения алюминия.

p-элементы IV группы

1. Какие аллотропные модификации углерода Вы знаете? В чем особенность каждой известной Вам модификации?

2. Какие соединения называются карбонилами металлов? Приведите примеры этих соединений.
3. В ионной форме приведите реакцию получения тиоцианат- иона.
4. Как изменяются основные свойства в ряду $\text{Ge}(\text{OH})_2\text{-Sn}(\text{OH})_2\text{-Pb}(\text{OH})_2$?
5. Приведите химическую формулу соединения фосген.
6. Приведите химическую формулу тиоугольной кислоты и ее реакцию с водой.
7. Химическая формула соединения, называемого сурик. Какого оно цвета, где применяется?
8. Приведите химические формулы минералов: касситерит, галенит.
9. Какие аллотропные модификации олова Вы знаете? В чем особенность каждой известной Вам модификации?

p-элементы V группы

1. Какие модификации фосфора Вам известны, чем они различаются?
2. Химическая формула и свойства гидроксилamina.
3. Приведите формулы следующих химических соединений: стибид калия, арсин, стибин. 4. Предложите реакцию получения арсина.
5. Приведите графические формулы оксида азота(I) и фосфорноватистой кислоты. Как называются соли фосфорноватистой кислоты?
6. Приводя графические формулы, проследите перестройку в окружении фосфора в фосфорноватистой, фосфористой, мета- и ортофосфорной кислотах. Каковы степень окисления и валентность фосфора в этих соединениях?
7. Как меняются основные свойства в ряду $\text{P}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{As}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Sb}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Bi}(\text{OH})_3$? Докажите свой вывод путем написания реакций.
8. Приведите химические формулы ионов антимония и висмута. Предложите реакции, приводящие к появлению этих ионов.
9. Три стадии промышленного метода получения триоксинитрата водорода?
10. Путем написания промежуточных реакций объясните исключительно сильную окислительную способность «царской водки».
11. Приведите графическую формулу азотистоводородной кислоты, учитывая, что в ней присутствуют азоты в степенях окисления +5 и -3.
12. Химическая формула пиродифосфорной кислоты? Как называются ее соли? Постройте ее графическую формулу.
13. Как изменяются в ряду $\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} \rightarrow \text{SbO}_4^{3-} \rightarrow \text{BiO}_3^-$ окислительные свойства анионов? Назовите эти анионы.
14. Приведите химические формулы минералов: висмутовая охра, висмутин, сурьмяный блеск.
15. Кислотные или основные свойства проявляют галиды сурьмы(V)? Ответ подтвердите написанием соответствующих реакций.
16. Путем составления методом электронно-ионного баланса реакций доказать окислительно-восстановительную двойственность гидроксилamina.
17. Приведите химические реакции, лежащие в основе промышленного получения фосфора.
18. Предложите реакцию получения фосфина. Нарисуйте графическую формулу иона фосфония.
19. Приведите графическую формулу фосфорноватой кислоты. Как называются ее соли? Напишите реакцию взаимодействия оксида фосфора(IV) с водой.
20. Приведите химические формулы фосфорных удобрений: фосфоритная мука, двойной суперфосфат, преципитат.
21. Напишите химические реакции, лежащие в основе получения двойного суперфосфата из фосфоритной муки.

p-элементы VI группы

1. Озон, строение молекулы. Качественная реакция на присутствие азона.
2. Как изменяются окислительные и металлические свойства в ряду O-S-Se-Te-Po?
3. Три стадии промышленного получения серной кислоты.
4. Пиросерная кислота, ее графическая формула.

5. Тиосульфатная кислота, ее графическая формула. Реакция получения тиосульфатов.
6. Химические формулы минералов: глауберова соль, гипс, железный купорос, хромокалиевые квасцы.
7. Перечислите элементы, которые объединяют под названием «халькогены». Что означает это название? Составьте полную электронную конфигурацию ${}_{84}\text{Po}$.
8. Как у элементов VIA подгруппы сверху вниз изменяются восстановительные свойства ионов со степенью окисления минус два? Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции диспропорционирования серы: $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow$.
9. Какие аллотропные модификации серы Вам известны, чем они различаются?
10. Приведите химические формулы минералов: халькопирит, мышьяковистый колчедан, галенит. Приведите полные электронные конфигурации ионов, входящих в состав галенита.
11. Как в группе сверху вниз для водных растворов халькогенидов водорода изменяются сила кислот и восстановительная активность? С использованием справочных данных докажите свой вывод.

p-элементы VII группы

1. Приведите реакции фтора с водой, раствором щелочи, инертными газами. С какими инертными газами фтор не взаимодействует.
2. Приведите реакции взаимодействия различных галогенов с водой. Как в ряду галогенов изменяется глубина протекания этой реакции (склонность к ней)?
3. Приведите химические формулы минералов: флюорит, криолит, фторапатит.
4. Как с возрастанием порядкового номера изменяются кислотные свойства фторидов элементов III периода Периодической системы? Проиллюстрируйте ответ написанием характерных химических реакций.
5. Приведите химические формулы минералов: сильвинит, карналлит, каменная соль.
6. Как в VIIA подгруппе сверху вниз изменяются неметаллические свойства и окислительная способность атомов элементов? Закончите схемы ОВР и методом электронно-ионного баланса составьте уравнения их реакций: $\text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \dots$;
 $\text{I}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$.
7. На двух примерах (NF_3 и Cl_3N) проиллюстрируйте гидролиз галогенидов неметаллов.
8. Приведите реакции, лежащие в основе промышленного получения хлора.
9. В чем заключается иодидный метод получения особо чистых веществ? Приведите химическую реакцию, иллюстрирующую этот метод.
10. Приведите названия и графические формулы оксикислот хлора. Как и почему с ростом степени окисления хлора изменяется сила этих кислот?
11. Объясните причину выраженного отбеливающего эффекта водных растворов гипохлоритов натрия и калия. Приведите соответствующие химические реакции, которые протекают в этих растворах на свету в присутствии углекислого газа.
12. Назовите анионы оксикислот хлора. Укажите степень окисления хлора в каждом анионе.
13. Приведите химические формулы и названия оксикислот брома и соответствующих им солей. Укажите степени окисления брома в этих соединениях.
14. Приведите химические формулы и названия оксикислот йода и соответствующих им солей. Укажите степени окисления йода в этих соединениях.
15. Приведите химические формулы соединений: хлорная известь, бертолетова соль, ангидрон.
16. Как в группе изменяются длина, полярность и прочность химической связи у галогенидов водорода? Составьте полную электронную конфигурацию аниона в иодиде водорода.
17. Как в группе для водных растворов галогенидов водорода изменяются сила кислот и восстановительная активность? С использованием справочных данных докажите свой вывод.

d-элементы I и II группы

1. Приведите электронные конфигурации d-элементов I группы. Как в группе изменяется химическая активность этих элементов? Проиллюстрируйте ответ, путем написания химических реакций.
2. Приведите химические реакции, лежащие в основе гидрометаллургического способа полу-

чения металлического золота.

3. Приведите химические реакции, лежащие в основе гидрометаллургического способа получения меди высокой чистоты.

4. Какие элементы входят в состав сплавов: мельхиор, бронза, латунь?

5. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнения реакций взаимодействия цинка с H_2SO_4 (разб.), H_2SO_4 (конц.), водным раствором гидроксида натрия.

6. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнения реакции золота с царской водкой.

7. Приведите полную электронную конфигурацию иона Au^{3+} . Какие свойства (основные, амфотерные, кислотные) проявляет оксид золота в этой степени окисления? Подтвердите свой вывод путем написания соответствующих химических реакций в молекулярной и ионной формах.

8. Используя молекулярную и ионную формы записи осуществите цепочку превращений:

$\text{Cd} \rightarrow \text{CdSO}_4 \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2 \rightarrow [\text{Cd}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 \rightarrow \text{CdS}$. С помощью справочных данных обоснуйте возможность протекания последней реакции цепочки.

9. Приведите химические формулы соединений: каломель, сулема, киноварь.

d-элементы III группы

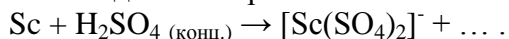
1. Как изменяются основные свойства оксидов и гидроксидов d-элементов в III группе? Подтвердите свой вывод путем написания соответствующих химических реакций в молекулярной и ионной формах.

2. Приведите реакции, лежащие в основе металлотермического метода получения скандия и лантана.

3. Приведите реакции получения скандия и лантана методом электролиза их фторида и хлорида соответственно.

4. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции: $\text{Sc} + \text{H}_2\text{O} + \text{KOH} \rightarrow$.

5. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции:

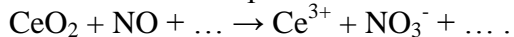


6. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции: $\text{Sc} + \text{HNO}_3 (\text{разб.}) \rightarrow$.

7. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции:



8. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции:



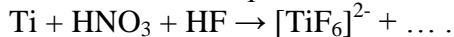
d-элементы IV группы

1. Приведите химические формулы минералов: ильменит, перовскит, рутил. Составьте полную электронную конфигурацию минералообразующего элемента.

2. Приведите химические формулы минералов: баддалейт и циркон. Составьте полную электронную конфигурацию минералообразующего элемента.

3. Приведите уравнения реакций, лежащих в основе двух принципиально различных способов получения циркония из его галогенидов. Укажите, какие специальные условия необходимы для осуществления этих реакций.

4. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции:



5. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции титана с концентрированной азотной кислотой. Приведите полную электронную конфигурацию иона титана в полученном в результате протекания реакции соединении.

6. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнения реакций циркония с концентрированной серной кислотой при комнатной температуре и при нагревании.

7. Какие свойства (основные, амфотерные, кислотные) проявляет гидроксид титана(IV)? Приведите реакции взаимодействия этого гидроксида с едким кали (при сплавлении) и с водным раствором плавиковой кислоты.

8. Какой из гидроксидов проявляет большие основные свойства: $\text{Ti}(\text{OH})_4$ или $\text{Ti}(\text{OH})_3$? Как изменяются кислотно-основные свойства в ряду $\text{Ti}(\text{OH})_4 - \text{Zr}(\text{OH})_4 - \text{Hf}(\text{OH})_4$?

9. Какое явление называется «лантаноидным сжатием»? Как это явление проявляется в изме-

нении физических характеристик и химических свойств элементов побочных подгрупп?

d-элементы V группы

1. Как получают феррованадий и каково содержание в нем ванадия?
2. Оксиды ванадия разных степеней окисления – изменение их кислотно-основных свойств. Устойчивость оксидов, их цвет и типичные реакции.
3. Приведите химические формулы минералов колумбита и танталита.

d-элементы VI группы

1. Составить полные электронные конфигурации атомов элементов: хром, молибден, вольфрам.
2. Гетерополикислоты – определение и примеры химических формул этих кислот.
3. Четыре стадии (химические реакции) получения чистого хрома из хромистого железняка в промышленности.
4. Приведите химические формулы минералов: молибденовый блеск, шеелит, вольфрамит.
5. Приведите химические формулы характерных для хрома оксидов. Проиллюстрируйте изменение кислотно-основных свойств этих оксидов с помощью типичных для них химических реакций.
6. В какой среде существуют хромат и бихромат ионы? Какова окраска этих ионов?
7. Что называется хроматотермией в аналитической химии?
8. Какой сплав называется нихром, где он применяется?
9. Какой сплав называется победит, где он применяется?
10. Как в VIБ подгруппе сверху вниз меняются кислотные свойства гидроксидов, соответствующих высшей степени окисления элементов? Подтвердите Ваше утверждение путем написания соответствующих реакций.

d-элементы VII группы

1. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции взаимодействия рения с горячей концентрированной серной кислотой. Приведите полную электронную конфигурацию иона рения в полученном соединении.
2. Приведите химические формулы минералов: пиролюзит, браунит, гаусманит. Напишите полную электронную конфигурацию ионов минералообразующего элемента в этих соединениях.
3. Укажите содержание различных элементов в ферромарганце (в процентах) и приведите химическую реакцию, лежащую в основе его получения.
4. Приведите химические реакции, лежащие в основе алюмотермического метода получения марганца из пиролюзита.
5. Как изменяются кислотно-основные свойства оксидов марганца с повышением его степени окисления? Приведите химические реакции, иллюстрирующие изменение этих свойств.
6. Приведите названия кислородсодержащих кислот и их анионов на основе марганца в различных степенях окисления.
7. Путем составления методом электронно-ионного баланса уравнений реакций KMnO_4 с NaNO_2 продемонстрируйте влияние кислотности среды на степень восстановления марганца. Укажите цвет растворов, содержащих продукты восстановления марганца.

d-элементы VIII группы

1. Приведите химические формулы минералов: пирит, сидерит, магнетит. Укажите степени окисления минералообразующих элементов в этих соединениях.
2. Приведите химические формулы желтой и красной кровяной соли. Аналитическими реактивами на какие ионы железа является каждое из этих соединений? Приведите химические реакции их взаимодействия с соответствующими соединениями железа и назовите продукты этих реакций (дайте химическое и бытовое названия продуктов).
3. Какие степени окисления проявляет железо в соединениях? Приведите химические формулы соответствующих соединений и составьте полные электронные конфигурации для ионов железа в них.
4. Методом электронно-ионного баланса составьте уравнение реакции феррата калия с сульфа-

том марганца в кислой среде.

5. Приведите химические формулы минералов: миллерит и никелин. Укажите степени окисления минералообразующих элементов в этих соединениях.

6. Осуществите цепочку превращений $\text{Co} \rightarrow \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2 \rightarrow [\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_2 \rightarrow [\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_3$. Уравнения окислительно-восстановительных реакций должны быть составлены методом электронно-ионного баланса, реакции ионного обмена представлены молекулярной и ионной формами записи.

Элементы III и IV периода

1. Как слева направо меняются кислотные свойства гидроксидов d-металлов IV периода в высшей степени окисления? Подтвердите ваше утверждение путем написания соответствующих реакций.
2. На примере d-металлов расскажите о бертоллидах: их составе и физических свойствах.
3. Какие элементы III периода относятся к неметаллам? Как слева направо изменяются физические характеристики атомов этих элементов? Как изменяются кислотные свойства гидроксидов этих элементов в высшей степени окисления?
4. Как изменяются кислотно-основные свойства гидридов неметаллов III периода? Напишите химические формулы этих гидридов и проиллюстрируйте сделанный Вами вывод.

Билет (образец) к экзамену (промежуточный контроль)

1. Приведите химические формулы минералов: молибденовый блеск, шеелит, вольфрамит.

2. Почему кремний растворяется в смеси фтороводородной и азотной кислот и не растворяется в концентрированной азотной кислоте? Методом электронно-ионного баланса составьте ионное и молекулярное уравнения этой реакции.

3. Какой из минералов целесообразнее выбрать для получения гидроксида натрия и как получить из этого минерала натрий?

4. Составьте молекулярное и ионное уравнения реакции совместного гидролиза солей:



5. Напишите в молекулярной и ионной формах реакции, лежащие в основе следующих превращений:



6. Используя метод электронно-ионного баланса, составьте уравнение реакции:



7. Получение металлического кобальта в промышленности ведут по схеме $\text{CoS} \rightarrow \text{CoO} \rightarrow \text{Co}$. Сколько кобальта можно получить из 500 кг руды, содержащей 60 % CoS? Выход продукта составляет 80 % от теоретического.

8. Сколько г гидроксида натрия нужно прибавить к 5 м³ воды, чтобы устранить ее временную жесткость, равную 7,77 мэкв/л?

Вопросы к опросу по темам лабораторных и практических работ (примеры) (текущий контроль)

1. Какие химические соединения называются боранами? Напишите химическую формулу простейшего из этих соединений, существует ли оно в обычных условиях?
2. Химическая формула и строение боразона (эльбора). Для чего применяется это соединение?
3. Химическая формула минерала корунд. Как называется, и какой цвет имеет драгоценный камень, являющийся корундом, содержащим примесные ионы Cr^{3+} ?
4. Что такое процесс выщелачивания в химии? С помощью каких реагентов он осуществляется?
5. Какие аллотропные модификации углерода Вы знаете? В чем особенность каждой известной Вам модификации?
6. Какие соединения называются карбонилами металлов? Приведите примеры этих соединений.
7. В ионной форме приведите реакцию получения тиоцианат- иона.

8. Как изменяются основные свойства в ряду $\text{Ge}(\text{OH})_2\text{-Sn}(\text{OH})_2\text{-Pb}(\text{OH})_2$?
9. Приведите химическую формулу соединения фосген.
10. Приведите химическую формулу тиоугольной кислоты и ее реакцию с водой.
11. Химическая формула соединения, называемого сурик. Какого оно цвета, где применяется?
12. Какие модификации фосфора Вам известны, чем они различаются?
13. Химическая формула и свойства гидросиламина.
14. Приведите формулы следующих химических соединений: стибид калия, арсин, стибин. Предложите реакцию получения арсина.
15. Приведите графические формулы оксида азота(I) и фосфорноватистой кислоты.
16. Приводя графические формулы, проследите перестройку в окружении фосфора в фосфорноватистой, фосфористой, мета- и ортофосфорной кислотах. Каковы степень окисления и валентность фосфора в этих соединениях?
17. Как меняются основные свойства в ряду $\text{P}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{As}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Sb}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Bi}(\text{OH})_3$? Докажите свой вывод путем написания реакций.
18. Приведите химические формулы ионов антимония и висмута. Предложите реакции, приводящие к появлению этих ионов.
19. Три стадии промышленного метода получения триоксинитрата водорода?
20. Путем написания промежуточных реакций объясните исключительно сильную окислительную способность «царской водки».
21. Приведите графическую формулу азотистоводородной кислоты, учитывая, что в ней присутствуют азоты в степенях окисления +5 и -3.
22. Химическая формула пиродифосфорной кислоты? Постройте ее графическую формулу.
23. Как изменяются в ряду $\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} \rightarrow \text{SbO}_4^{3-} \rightarrow \text{BiO}_3^-$ окислительные свойства анионов? Назовите эти анионы.
24. Озон, строение молекулы. Качественная реакция на присутствие озона.
25. Как изменяются окислительные и металлические свойства в ряду O-S-Se-Te-Po?
26. Три стадии промышленного получения серной кислоты.
27. Пиросерная кислота, ее графическая формула.
28. Тиосерная кислота, ее графическая формула. Реакция получения тиосульфатов.
29. Химические формулы минералов: глауберова соль, гипс, железный купорос, хромокалиевые квасцы.
30. Приведите химические формулы минералов колумбита и танталита.
31. Как получают феррованадий и каково содержание в нем ванадия?
32. Оксиды ванадия разных степеней окисления – изменение их кислотно-основных свойств. Устойчивость оксидов, их цвет и типичные реакции.
33. Составить полные электронные конфигурации атомов элементов: хром, молибден, вольфрам.
34. Гетерополикислоты – определение и примеры химических формул этих кислот.
35. Четыре стадии (химические реакции) получения чистого хрома из хромистого железняка в промышленности.
36. Минералы (химические формулы): молибденовый блеск, шеелит, вольфрамит.
37. Характерные для хрома оксиды: изменение их кислотно-основных свойств на примере типичных химических реакций.
38. В какой среде существуют хромат и бихромат ионы? Какова окраска этих ионов?
39. Какой сплав называется нихром, где он применяется?
40. Какой сплав называется победит, где он применяется?

**Темы докладов и презентаций (примеры) для очной формы обучения
(текущий контроль)**

1. Гипсовые вяжущие: получение из природного сырья и промышленных отходов, свойства и области применения.
2. Магнезиальные вяжущие: получение из природного сырья и промышленных отходов, свой-

- ства и области применения.
3. Известь строительная: получение из природного сырья и промышленных отходов, свойства и области применения.
 4. Сканирующая зондовая микроскопия: принципы, аппаратурное оформление, применения.
 5. Битумы: получение, свойства и области применения.
 6. Дегти: получение, свойства и области применения.
 7. Твердые пены: получение, свойства и области их применения в строительстве.
 8. Цветные стекла: получение, свойства и области применения.
 9. Эмали: получение, свойства и области применения.
 10. Полудрагоценные камни, относящиеся к системам $T_1 - T_2$: природные и искусственные.
 11. Нанотехнологии в производстве новых материалов.
 12. Нанодисперсные материалы в строительстве.
 13. Наноматериалы и нанотехнологии в медицине.
 14. Наноматериалы в парфюмерии.
 15. Наноматериалы в автомобилестроении (самолетостроении).
 16. Наноматериалы и охрана окружающей среды.

Контрольные работы для заочной формы обучения (текущий контроль)

Выполняются по учебному пособию Б.П.Середа, Л.С.Молочников, Л.В.Демидова, С.В.Целищева «Общая и неорганическая химия: элементы теории, справочные данные, задания для самостоятельной работы» Екатеринбург, 2012. 406 с. [4]. В нем приведены задания, примеры решения типовых задач и требования для выполнения заданий.

Обучающийся выполняет контрольную работу по варианту. Для заочной формы обучения номер варианта контрольной работы определяется по двум последним цифрам номера зачетной книжки.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	«5» (отлично)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся знает строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений. Умеет выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, использовать основные химические законы для решения профессиональных задач, использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире. Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения атомов и их положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		определения физико-химических свойств неорганических соединений.
Базовый	«4» (хорошо)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся в основном знает строение атомов и молекул, основы теории химической связи, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений. Умеет выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, использовать основные химические законы для решения профессиональных задач, использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире. Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения атомов и их положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений. На основе знаний о свойствах и строении вещества проводит подбор реагентов, способен проводить анализ полученных данных, но допускает неточности в формулировках и выводах.</p>
Пороговый	«3» (удовлетворительно)	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся имеет представление о строении атомов и молекул, основах теории химической связи, основных закономерностях протекания химических процессов, химических свойствах элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строении и свойствах координационных соединений. Обучающийся может под руководством выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, использовать основные химические законы для решения профессиональных задач, использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире. Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения атомов и их положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений. Способен проводить анализ полученных результатов исследования, допуская незначительные ошибки.</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Низкий	«2» (неудовлетворительно)	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не знает основных законов химии, плохо представляет возможность их использования при проведении вычислений по уравнениям реакций. Имеет слабые представления о строении веществ и их химической активности, о способах превращения одних веществ в другие, не владеет методами выбора оптимальных условий протекания реакций и возможности влияния на смещение химического равновесия, с целью увеличения выхода продуктов реакции. Не способен подбирать реагенты для решения поставленных задач. Не владеет навыками обобщения и оценки полученных результатов исследования.</p>

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала, способности использовать основные естественнонаучные законы в профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Формы самостоятельной работы бакалавров разнообразны. Они включают в себя изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации; создание презентаций и докладов.

В процессе изучения дисциплины «Дополнительные главы химии» бакалаврами направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка докладов и презентаций;
- выполнение контрольных работ, для студентов заочной формы обучения;
- подготовка к экзамену.

На занятиях лекционного типа преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ними теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на определения понятий, формулировки законов и их математическое выражение, положения, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Темы теоретического содержания предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение лабораторных заданий и решение задач, анализ практических ситуаций.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Опрос по теме лабораторной работы представляет собой ответы на поставленные вопросы перед лабораторной работой и после её выполнения. Изложение в письменном виде результатов эксперимента и теоретического анализа или решение задачи по определенной теме. Содержание индивидуальных вопросов по темам лабораторных работ ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

Выполнение контрольных работ обучающимися заочной формы является частью самостоятельной работы и предусматривает индивидуальную работу студентов с учебной литературой и первоисточниками по соответствующим темам курса. Задания, примеры решения типовых задач и требования для выполнения заданий приведены в учебном пособии: Б.П.Середа, Л.С.Молочников, Л.В.Демидова, С.В.Целищева «Общая и неорганическая химия: элементы теории, справочные данные, задания для самостоятельной работы» Екатеринбург, 2012. 406 с. [4].

Обучающийся выполняет контрольную работу по варианту. Для заочной формы обучения номер варианта контрольной работы определяется по двум последним цифрам номера зачетной книжки.

Руководитель из числа преподавателей кафедры осуществляет текущее руководство, которое включает: консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студенту; контроль над выполнением работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершённой работы.

Контрольная работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии. Выполненная работа должна быть защищена обучающимся. Выполнение и защита контрольных работ является обязательным условием для допуска студента к экзамену по дисциплине. Студенты, не выполнившие контрольную работу, к сдаче экзамена не допускаются. Работа должна быть аккуратно оформлена в печатном или письменном виде, удобна для проверки и хранения. Защита контрольной работы может носить как индивидуальный, так и публичный характер.

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- участие в проводимых контрольных опросах;
- выполнение контрольных работ для заочной формы обучения.

Подготовка докладов и презентаций:

- доклад составляется по выбранной тематике, предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или

структуры выступления, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер.

- подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.

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

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием видеоматериалов различных интернет-ресурсов по индивидуально подобранным вариантам заданий в учебной аудитории «Компьютерный класс».

- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории.

- в случае дистанционного изучения дисциплины и самостоятельной работы используется ЭИОС (MOODLE).

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием различного лабораторного оборудования. На занятии в химической лаборатории обучающийся знакомится с различными веществами и приемами работы с ними в зависимости от их агрегатного состояния, химической активности и степени токсичности. Учитя правильно пользоваться различной химической посудой, оборудованием и приборами. Знакомится с химическими и физико-химическими методами анализа веществ.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах строения, химической активности и принципах взаимодействия различных химических элементов, соединений, веществ и материалов, базирующихся на основных законах химии. Дальнейшая возможность использования этих знаний в профессиональной деятельности с применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторное занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение индивидуальных заданий, подбор реагентов и расчет оптимальных условий протекания процессов).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплек-

тованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Столы и аудиторные скамьи, комплект наглядных пособий; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор)
Помещение для практических занятий	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду
Помещение для лабораторных занятий	Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, оснащенная лабораторными столами и стульями, шкафами для хранения реактивов, лабораторными установками, комплект учебно-наглядных материалов химической посудой и реактивами, иономеры, вытяжной шкаф – 2 шт.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования



ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

Кафедра физико-химической технологии защиты биосферы

Рабочая программа дисциплины «Дополнительные главы химии»

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ на 2022 - 2023 учебный год

Внести в рабочую программу дисциплины «Дополнительные главы химии»
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
(код направления и наименование)

направленность (профиль) программы «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

следующие дополнения и изменения:

№ протокола заседания кафедры	дата заседания кафедры	Раздел РПД, в который вносятся изменения	Вносимые изменения	Подпись разработчика
10	04.02.2022	6	Добавить: - электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ»	
10	04.02.2022	9	Заменить перечень программного обеспечения: – операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно; – пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно; – антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. – операционная система Windows Server. Контакт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно; – справочная правовая система «Консультант-Плюс» (http://www.consultant.ru/). Договор сопровождения экземпляров системы КонсультантПлюс; – программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: https://www.antiplagiat.ru/).; – система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus); – браузер Yandex	

Версия: 1.0

С. 1 из 2




ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

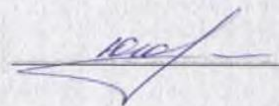
Кафедра физико-химической технологии защиты биосферы

Рабочая программа дисциплины «Дополнительные главы химии»

			(https://yandex.ru/promo/browser/) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии; – справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/) – ЦОП "Химия. Виртуальная лаборатория. Задачи. Тренажеры. Тесты" (ВУЗы).	
--	--	--	---	---

Дополнения и изменения согласованы:

Зав. кафедрой физико-химической технологии защиты биосферы, доцент, канд. хим. наук



Ю.А. Горбатенко

Председатель методической комиссии Химико-технологического института, доцент, д-р. хим. наук



И.Г. Перова

Протокол заседания методической комиссии

Химико-технологического института № 6 от «24» февраля 2022.