



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный аграрный университет»
ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
Рабочая программа учебной дисциплины «Химия»
Кафедра химии, почвоведения и агроэкологии

Б1.О.10

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Учебной дисциплины

«Химия»

Направление подготовки
35.03.04 «Агрономия»

Профиль программы
Агробизнес

Уровень подготовки
бакалавриат

Форма обучения
Очная, заочная

Екатеринбург, 2019

	Должность	Фамилия/ Подпись	Дата № протокола
Разработал:	Старший преподаватель кафедры химии, почвоведения и агроэкологии	Пащенко О.В. 	20.02.2019
Согласовали:	Руководитель образовательной программы	Мингалева С.К. 	27.02.2019 г. № 7
	Учебно-методическая комиссия факультета агротехнологий и землеустройства	Гринец Л.В. 	28.02.2019 г. № 6
Утвердил:	Декан факультета агротехнологий и землеустройства	Карпухин М.Ю. 	28.03.2019 г. №8
Версия: 1.0		КЭ:1 УД №	Стр 1 из 21

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение	3
1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы	3
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
4. Содержание дисциплины	5
4.1. Модули (разделы) дисциплины и виды занятий	5
4.2. Содержание модулей (разделов) дисциплины	9
4.3. Детализация самостоятельной работы	12
5. Перечень учебно-методического и программного обеспечения дисциплины	16
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	16
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:	17
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	18
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	18
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	19
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19
12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья	20



Введение

Дисциплина «Химия» играет важную роль в структуре образовательной программы, она формирует и развивает компетенции, необходимые для осуществления профессиональной деятельности.

1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины – сформировать знания, умения и практические навыки об основных группах органических, неорганических соединений, их свойствах, механизмах и общих законах превращений, лабораторного химического анализа, а также о путях использования их в деятельности человека.

Задачи дисциплины:

углубление и развитие представлений о закономерностях общей, неорганической, аналитической, органической, физической и коллоидной химии как отражении общих законов природы; о взаимосвязи структурной организации и свойств веществ на основе строения атома и периодической системы.

изучение строения, свойств, методов получения и идентификации представителей различных классов неорганических и органических соединений; формирование прикладных знаний о важнейших химических средствах повышения урожайности и защиты растений.

формирование навыков проведения химических расчетов и экспериментальной работы в химической лаборатории, в том числе по качественному и количественному анализу химических веществ, и предсказания возможности и направления протекания химических реакций с участием органических и неорганических соединений;

стимулирование самостоятельной работы студентов с различными источниками и носителями информации; формирование правильной устной и письменной речи, коммуникативных навыков.

Дисциплина Б1.О.10 «Химия» относится к обязательной части входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Траектория формирования компетенций выделяет этапы формирования в соответствии с учебным планом, при этом соблюдается принцип нарастающей сложности.

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Химия» является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) дисциплины. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Полученные знания, умения, навыки используются студентами в процессе изучения таких дисциплин, как «экология», «генетика», «экологическая химия», «генная инженерия», государственная итоговая аттестация.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1– способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.



В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные принципы и законы неорганической органической, аналитической, физической и коллоидной химии;
- строение и свойства важнейших классов неорганических и органических соединений;
- способы характеристики качественного и количественного состава растворов, общие свойства растворов;
- физико-химические методы анализа, выделения, очистки, идентификации соединений;
- основные направления использования неорганических и органических соединений в сельском хозяйстве.

Уметь:

- осуществлять подбор физико-химических методов и проводить исследования в соответствии с профессиональными компетенциями, проводить обработку результатов эксперимента;
- выполнять энергетические расчеты по уравнениям химических реакций, расчеты концентраций и pH растворов, расчеты в физико-химических методах анализа;
- применять знания о свойствах неорганических и органических веществ, и методах исследования и в сельскохозяйственной практике;
- использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «Химия», для решения соответствующих профессиональных задач в области земледелия и растениеводства.

Владеть:

- знаниями об основных химических законах и их использовании в профессиональной деятельности;
- современной химической терминологией; основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и приборами;
- методиками определения химического состава, качественного и количественного анализа продуктов растениеводства.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов очное	Очная форма обучения		Всего часов заочное	Заочная форма обучения	
		1 курс	2 курс		1 курс	
		II сем	III сем		I сем	II сем
Контактная работа* (всего)	134,6	56,25	78,35	43,45	20,25	23,2
В том числе:						
Лекции	50	16	34	16	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	66	32	34	22	10	12
Групповые консультации	18	8	10	4,5	2	2,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,6	0,25	0,35	0,6	0,25	0,35



Вид учебной работы	Всего часов очное	Очная форма обучения		Всего часов заочное	Заочная форма обучения	
		1 курс	2 курс		1 курс	
		II сем	III сем		I сем	II сем
Самостоятельная работа (всего)	189,4	87,75	101,65	280,55	123,75	156,8
В том числе:						
Курсовая работа (КР)						0,35
<i>Общая трудоёмкость, час</i>	324	144	180	324	144	180
<i>зач.ед.</i>	9	4	5	9		
Вид промежуточной аттестации		зачет	экзамен		зачет	экзамен

4. Содержание дисциплины

Предмет, задачи и методы исследования в химии. Основные химические понятия и законы. Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Скорость и энергетика химической реакции. Химическое равновесие. Растворы. Способы выражения состава раствора. Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель, буферные растворы. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции. Химические элементы и их соединения. Сведения о свойствах неорганических веществ.

Предмет и задачи аналитической химии. Классификация методов анализа. Качественный и количественный анализ. Гравиметрический и титриметрический анализ. Стандартные и стандартизированные растворы. Физико-химический анализ.

Предмет и задачи органической химии. Номенклатура и классификация органических веществ. Алифатические и ароматические углеводороды: классификация и химические свойства. Кислородосодержащие органические соединения. Азотосодержащие органические соединения.

Предмет и задачи физической и коллоидной химии. Свойства растворов, химическая термодинамика, кинетика, электрохимия. Адсорбция, коллоидные системы.

4.1. Модули (разделы) дисциплины и виды занятий

4.1.1. Очная форма обучения

№ п.п	Наименование раздела (модуля) дисциплин	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семинар	СРС	Всего часов
1	2	3	–	5	6	7	8
1	Модуль 1. Неорганическая химия Раздел 1. Классы соединений	2		2		4	8
2	Раздел 2. Атомно-молекулярное учение.	-		2		2	4
3	Раздел 3. Строение атома и химическая связь.	2	-	4	-	4	10
4	Раздел 4. Химическая кинетика						
	Тема 1. Скорость химической реакции. Химическое равновесие	1	-	2	-	4	7
5	Раздел 5. Растворы						



	Тема 1. Свойства растворов	1	-	4	-	4	9
	Тема 2. Электролитическая диссоциация	1	-	2	-	4	7
6	Раздел 6. Окислительно-восстановительные реакции	2	-	2	-	4	8
7	Модуль 2. Аналитическая химия						
8	Раздел 1. Предмет и задачи аналитической химии	1		2		4	7
9	Раздел 2. Качественный и количественный анализ.	2		4		4	10
10	Раздел 3. Гравиметрический анализ	1		2		2	5
11	Раздел 4. Титриметрический анализ.	2		2		4	8
12	Модуль 3. Органическая химия Раздел 1. Введение Тема 1. Введение в органическую химию	1		-		-	1
13	Раздел 2. Углеводороды Тема 2.1. Алифатические углеводороды	2		4		6	12
	Тема 2.2. Ароматические углеводороды	2		4		6	12
14	Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения Тема 3.1. Спирты и фенолы. Простые эфиры	2		4		6	12
	Тема 3.2. Альдегиды и кетоны.	2		4		6	12
	Тема 3.3. Карбоновые кислоты.	2		4		6	12
15	Модуль 4. Физическая химия Растворы	2	-	4	-	8	14
16	Электропроводность	2	-	4	-	8	14
17	Химическая термодинамика, термохимия	2	-	4	-	8	14
18	Химическая кинетика	2	-	4	-	8	14
19	Водородный показатель pH, буферные растворы Колориметрия	4	-	4	-	14	22
19	Электрохимия	2	-	4	-	8	14
20	Адсорбция	2	-	4	-	14	20
21	Модуль 2. Коллоидная химия	2	-	4	-	14	20



	Коллоиды						
22	Растворы ВМС	2	–	2	–	8	12
	Итого	50		66		189,4	324

Заочная форма обучения

№ п.п	Наименование раздела (модуля) дисциплин	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семинар	СРС	Всего часов
1	2	3	–	5	6	7	8
1	Модуль 1. Неорганическая химия Раздел 1. Классы соединений	2		2		4	8
2	Раздел 2. Атомно-молекулярное учение.	-		-		4	4
3	Раздел 3. Строение атома и химическая связь.	-	-	-	-	10	10
4	Раздел 4. Химическая кинетика						
	Тема 1. Скорость химической реакции Химическое равновесие	-	-	-	-	7	7
5	Раздел 5. Растворы						
	Тема 1. Свойства растворов	1	-	2	-	6	9
	Тема 2. Электролитическая диссоциация	1	-	2	-	4	7
6	Раздел 6. Окислительно-восстановительные реакции	-	-	-	-	8	8
7	Модуль 2. Аналитическая химия						
8	Раздел 1. Предмет и задачи аналитической химии	-		-		7	7
9	Раздел 2. Качественный и количественный анализ.	2		2		6	10
10	Раздел 3. Гравиметрический анализ	-		-		5	5
11	Раздел 4. Титриметрический анализ.	2		2		4	8
12	Модуль 3. Органическая химия Раздел 1. Введение Тема 1. Введение в органическую химию	-		-		1	1



13	Раздел 2. Углеводороды Тема 2.1. Алифатические углеводороды	1		2		9	12
	Тема 2.2. Ароматические углеводороды	-		-		12	12
14	Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения						
	Тема 3.1. Спирты и фенолы.	2		2		8	12
	Простые эфиры	-		2		10	12
	Тема 3.2. Альдегиды и кетоны.	-		2		10	12
	Тема 3.3. Карбоновые кислоты.						
15	Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения						
	Тема 4.1. Амины. Амиды кислот. Мочевина.	-		-		12	12
	Тема 4.2. Аминокислоты.	1		2		9	12
16	Раздел 5. Природные соединения органические						
	Тема 5.1. Липиды.	-		-		10	10
	Тема 5.2. Углеводы. Белки.	-		-		13	13
17	Модуль 4. Физическая химия Растворы	2	-	4	-	8	14
1.	Электропроводность	-	-	-	-	14	14
2.	Химическая термодинамика, термехимия	-	-	-	-	14	14
3.	Химическая кинетика	-	-	-	-	14	14
4.	Водородный показатель рН, буферные растворы Колориметрия	4	-	4	-	14	22
5.	Электрохимия	-	-	-	-	14	14
6.	Адсорбция	-	-	-	-	20	20
7.	Модуль 2. Коллоидная химия Коллоиды	2	-	4	-	14	20
8.	Растворы ВМС	-	-	-	-	12	12
	Итого, часов	16		22		280,55	324

**4.2. Содержание модулей (разделов) дисциплины**

№ п.п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоёмкость (час.)	Формируемые Компетенции (ОПК)	Формы контроля*
1.	Модуль 1. Неорганическая химия Раздел 1. Классы соединений	Раздел 1. Классы соединений	4	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест
2.	Раздел 2. Атомно-молекулярное учение.	Раздел 2. Атомно-молекулярное учение. -	2	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест, Контрольная работа
3.	Раздел 3. Строение атома и химическая связь.	Раздел 3. Строение атома и химическая связь.	6	ОПК-1	Тест, Контрольная работа
4.	Раздел 4. Химическая кинетика Тема 1. Скорость химической реакции	Раздел 4. Химическая кинетика Тема 1. Скорость химической реакции	3	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест, Контрольная работа
5.	Тема 2. Химическое равновесие	Тема 2. Химическое равновесие	3	ОПК-1	Тест, Контрольная работа
6.	Раздел 5. Растворы Тема 1. Свойства растворов	Раздел 5. Растворы Тема 1. Свойства растворов	5	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест,
7.	Тема 2. Электролитическая диссоциация	Тема 2. Электролитическая диссоциация	3	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест, Контрольная работа
8	Раздел 6. Окислительно-восстановительные реакции	Раздел 6. Окислительно-восстановительные реакции	4	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест
9	Раздел 7. Комплексные соединения	Раздел 7. Комплексные соединения	4	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест, Контрольная работа
10	Раздел 8. Химия <i>s,p,d</i> -	Раздел 8. Химия <i>s,p,d</i> - элементов	2	ОПК-1	Тест, Контрольная работа



	элементов				
11	Модуль 2. Аналитическая химия Раздел 1. Предмет и задачи аналитической химии	Раздел 1. Предмет и задачи аналитической химии	3	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест, Контрольная работа
12	Раздел 2. Качественный и количественный анализ.	Раздел 2. Качественный и количественный анализ.	6	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест
13	Раздел 3. Гравиметрический анализ	Раздел 3. Гравиметрический анализ	3	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест,
14	Раздел 4. Титриметрический анализ.	Раздел 4. Титриметрический анализ.	4	ОПК-1	Тест, Контрольная работа
15	Раздел 5. Комплексометрическое и окислительно-восстановительное титрование.	Раздел 5. Комплексометрическое и окислительно-восстановительное титрование.	2	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест, Контрольная работа
16	Модуль 3. Органическая химия Раздел 1. Введение Тема 1. Введение в органическую химию	Раздел 1. Введение Тема 1. Введение в органическую химию	1	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест
17	Раздел 2. Углеводороды Тема 2.1. Алифатические углеводороды Тема 2.2. Ароматические углеводороды	Раздел 2. Углеводороды Тема 2.1. Алифатические углеводороды Тема 2.2. Ароматические углеводороды	6 6	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест, Контрольная работа
18	Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения	Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения			



	Тема 3.1. Спирты и фенолы. Простые эфиры. Тема 3.2. Альдегиды и кетоны. Тема 3.3. Карбоновые кислоты.	Тема 3.1. Спирты и фенолы. Простые эфиры Тема 3.2. Альдегиды и кетоны. Тема 3.3. Карбоновые кислоты.	6 6 6		
19	Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения Тема 4.1. Амины. Амиды кислот. Мочевина. Тема 4.2. Аминокислоты.	Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения Тема 4.1. Амины. Амиды кислот. Мочевина. Тема 4.2. Аминокислоты.	6 6	ОПК-1	Тест, Контрольная работа
20	Раздел 5. Природные органические соединения Тема 5.1. Липиды. Тема 5.2. Углеводы Белки.	Раздел 5. Природные органические соединения Тема 5.1. Липиды. Тема 5.2. Углеводы. Белки.	4 7	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест, Контрольная работа
21.	Модуль 4. Физическая химия Растворы	Растворы	14	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест
22.	Электропроводность	Электропроводность	14	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест, Контрольная работа
23.	Химическая термодинамика, термохимия	Химическая термодинамика, термохимия	14	ОПК-1	Тест, Контрольная работа
24.	Химическая кинетика	Химическая кинетика	14	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест, Контрольная работа
25.	Водородный показатель pH, буферные растворы Колориметрия	Водородный показатель pH, буферные растворы Колориметрия	22	ОПК-1	Тест, Контрольная работа

**4.3. Детализация самостоятельной работы**

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, Часы	
			очное	заочное
1.	Модуль 1. Неорганическая химия Раздел 1. Классы соединений	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	4	11
2.	Раздел 2. Атомно-молекулярное учение.	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	2	11
3.	Раздел 3. Строение атома и химическая связь.	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	4	11
4.	Раздел 4. Химическая кинетика Тема 1. Скорость химической реакции Тема 2. Химическое равновесие	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	4	11
5.	Раздел 5. Растворы Тема 1. Свойства растворов Тема 2. Электролитическая диссоциация	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	4 4	11 11
6.	Раздел 6. Окислительно-восстановительные реакции	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	4	11
7.	Раздел 7. Комплексные соединения	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	2	11
8.	Раздел 8. Химия <i>s, p, d</i> -	проработка учебного	4	11



	элементов	материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам		
9.	Модуль 2. Аналитическая химия Раздел 1. Предмет и задачи аналитической химии	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	4	11
10.	Раздел 2. Качественный и количественный анализ.	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	4	6
11.	Раздел 3. Гравиметрический анализ	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	2	11
12.	Раздел 4. Титриметрический анализ.	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	4	11
13.	Раздел 5. Комплексометрическое и окислительно-восстановительное титрование.	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	2	11
14.	Модуль 3. Органическая химия Раздел 1. Введение Тема 1. Введение в органическую химию	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	-	6
15.	Раздел 2. Углеводороды Тема 2.1. Алифатические углеводороды Тема 2.2. Ароматические углеводороды Раздел 3. Кислородсодержащие	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	6 6	6 6



16.	органические соединения Тема 3.1. Спирты и фенолы. Простые эфиры Тема 3.2. Альдегиды и кетоны. Тема 3.3. Карбоновые кислоты.		6 6 6	6 6 5
17.	Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения Тема 4.1. Амины. Амиды кислот. Мочевина. Тема 4.2. Аминокислоты.	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	6 6	6 5
18.	Раздел 5. Природные органические соединения Тема 5.1. Липиды. Тема 5.2. Углеводы Белки.	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	6 6	2 3
1.	Модуль 4. Физическая химия Растворы	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	8	8
2.	Раздел 2. Электропроводность	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	8	14
3.	Раздел 3. Химическая термодинамика, термохимия	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	8	14
4.	Раздел 4. Химическая кинетика	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	8	14
5.	Раздел 5. Водородный показатель pH, буферные растворы Колориметрия	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к	14	14



		коллоквиумам, зачетам		
6.	Раздел 6. Электрохимия	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	8	14
7.	Раздел 7. Адсорбция	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	14	20
8.	Раздел 8. Коллоиды	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	14	14
9.	Раздел 9. Растворы ВМС	проработка учебного материала по конспектам, домашних заданий	8	12

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, Часы	
			очное	заочное
1.	Раздел 1. Растворы	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	8	8
2.	Раздел 2. Электропроводность	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	8	14
3.	Раздел 3. Химическая термодинамика, термохимия	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	8	14
4.	Раздел 4. Химическая кинетика	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к	8	14



		коллоквиумам, зачетам		
5.	Раздел 5. Водородный показатель рН, буферные растворы Колориметрия	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	14	14
6.	Раздел 6. Электрохимия	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	8	14
7.	Раздел 7. Адсорбция	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	14	20
8.	Раздел 8. Коллоиды	проработка учебного материала по конспектам, выполнение домашних заданий, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам	14	14
9.	Раздел 9. Растворы ВМС	проработка учебного материала по конспектам, домашних заданий	8	12
	Итого:		189,4	280,55

5. Перечень учебно-методического и программного обеспечения дисциплины

1. Задания для самостоятельной работы по физической и коллоидной химии (Часть 1). Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки «Агрономия» очное обучение / Сост. Пашенко О.В.– Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, 2017. – 39 с.

2. Задания для самостоятельной работы по физической и коллоидной химии (Часть 2). Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки «Агрономия» очное обучение / Сост. Пашенко О.В.– Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, 2017. – 24 с.

3. Задания для самостоятельной работы по физической и коллоидной химии. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки «Агрономия» заочное обучение / Сост. Пашенко О.В. – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, 2017. – 22 с.

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

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ФОС) приведены в приложении 1 к рабочей программе

Текущий контроль качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль проводится в течение



семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтинг-планом дисциплины.

Зачет проводится в конце 2 семестра и оценивается по системе: «зачтено», «не зачтено». В конце 3 семестра проводится экзамен.

Измерительные средства по промежуточному контролю знаний студентов представлены в балльно-рейтинговой системе.

Рейтинговая система оценки зачета по дисциплине «Химия»

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
91-100	зачтено	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
74-90	зачтено	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
61-73	зачтено	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
0-60	не зачтено	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания

Рейтинговая шкала оценки экзамена по дисциплине «Химия»

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
91-100	Отлично	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
74-90	Хорошо	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
61-73	Удовлетворительно	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
0-60	Неудовлетворительно	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а) основная литература

1. Шукин, Е. Д. Коллоидная химия: учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Шукин, А.В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 444 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01191-3. Режим доступа - <https://urait.ru/viewer/kolloidnaya-himiya-412744#page/1>

б) дополнительная литература

1. Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия : учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. — М.: Издательство Юрайт,



2018. — 287 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02502-6.
Режим доступа - <https://urait.ru/viewer/kolloidnaya-himiya-413617#page/1>

1. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 379 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-7159-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/412702/>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- а) Интернет-ресурсы, библиотеки: <http://urgau.ru/biblioteka>
- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),
 - электронный каталог Web ИРБИС;
 - электронные библиотечные системы:
 - ЭБС «Лань»
 - ЭБС «Юрайт»
 - ЭБС IPRbooks-
 - ЭБС «Руконт»
- доступ к информационным ресурсам «eLIBRARY», «УИС РОССИЯ», «Polpred.com».
- б) Справочная правовая система «Консультант Плюс».
- в) Научная поисковая система – ScienceTechnology.
- г) Официальный сайт ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>.
- д) Система ЭИОС на платформе Moodle.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных: базы данных ФГБНУ «Росинформагротех» <https://www.rosinformagrotech.ru/databases>

- базы данных Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт» <https://www.gost.ru/opendata>
- документографическая база данных ЦНСХБ АГРОС <http://www.cnsb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R>
- международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям - AGRIS <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>
- базы данных официального сайта ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебным планом при изучении дисциплины предусмотрены лекции, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа обучающихся.

Практические занятия проводятся с целью закрепления и более тщательной проработки материала по основным разделам дисциплины. Лабораторные работы проводятся с целью получения профессиональных навыков и умений.

Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с рабочей программой дисциплины на платформе MOODLE или на сайте университета.



В процессе изучения дисциплины, обучающиеся должны составлять свой конспект лекций, а также ознакомиться с литературой, указанной в списке основной и дополнительной литературы.

Основные понятия и определения, используемые в курсе, можно эффективно закрепить, обратившись к тексту глоссария.

Проверить степень овладения дисциплиной помогут вопросы для самопроверки и самоконтроля (вопросы к зачету), ответы на которые позволят студенту систематизировать свои знания, а также тесты, выложенные на платформе MOODLE в фонде оценочных средств по дисциплине.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для формирования компетенций у обучающихся в процессе изучения дисциплины применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом самостоятельной работы обучающихся.

Для успешного овладения дисциплиной используются информационные технологии обучения:

при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий используются презентации лекционного материала в программе Microsoft Office (Power Point), видеоматериалы различных интернет-ресурсов, осуществляется выход на профессиональные сайты.

Программное обеспечение:


- Microsoft Windows Professional 10 Sing1 Upgrade Academic OLP 1LicenseNoLevel:
- Kaspersky Total Security для бизнеса Edition. Договор от 01.03.2018 (до 13.03.2020).
- Операционная система WinHome 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc Legalization Get Genuine

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовой портал ГАРАНТ – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Справочная правовая система «Консультант Плюс».

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

Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Перечень оборудования	Примечание*
Лекционные занятия		
Аудитория (согласно расписанию учебных занятий)	Учебная аудитория оборудована в соответствии с паспортом	Переносная мультимедийная установка и
Версия: 1.0		Стр. 19 из 21

	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины «Химия»

		ноутбук
Лабораторные занятия		
Аудитория № 4220 «Лаборатория неорганической химии»	Учебная аудитория оборудована согласно паспорту	Занятия проводятся в соответствии с методическими указаниями
Аудитория № 4223 «Лаборатория физической и коллоидной химии»	Учебная аудитория оборудована согласно паспорту	Занятия проводятся в соответствии с методическими указаниями
Читальный зал № 5104	10 оснащенных компьютерами рабочих мест с выходом в Интернет	
Компьютерная лаборатория № 4503	8 оснащенных компьютерами рабочих мест с выходом в Интернет	
Помещение для хранения оборудования и инвентаря		
Аудитория № 4209	Аудитория оборудована в соответствии с паспортом	Для хранения инвентаря и оборудования
Аудитория № 4219	Аудитория оборудована в соответствии с паспортом	Для хранения инвентаря и оборудования

12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готовом виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:

- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;
- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;



- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;

- разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;

- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;

Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.

Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета).

- индивидуальные беседы;

- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы обучающихся осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.



ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ
В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Индекс компетенции	Формулировка	Модули (разделы) дисциплины	
		1	2
ОПК-1	Оспособностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	+	+



2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 Текущий контроль

Индекс	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
ОПК-1	Знать	1-2	- строение и свойства веществ; - теоретические основы и общие закономерности протекания химических реакций; - теоретические основы и практические приемы основных химических и инструментальных методов анализа. Способы выражения концентраций растворов; методы расчета рН; принципы и методы вычисления качественного и количественного анализа	Лекция. Лабораторная работа. Практическая работа. Самостоятельная работа.	Тест. Отчет по лаборат. работе. Контр. работа.	1-32 Т1 1-7	1-32 ТК 1-8 Т1 1-7	1-32 ТК1-8 Т1 1-7
	Уметь	1-2	рассчитывать рН, концентрации водных растворов; составлять и	Лекция. Лабораторная работа. Практическая работа.	Тест. Отчет по лаборат. работе.	1-32 Т1	1-32 ТК	1-32 ТК1-8



			<p>оценивать возможность использования химических реакций в качественном химическом анализе; выполнять основные операции в количественном анализе; проводить вычисления. - прогнозировать свойства элементов и их важнейших соединений по положению элементов в периодической системе Д.И. Менделеева; - подбирать оптимальные условия проведения химико-технологических реакций; - выбирать методы анализа веществ; - готовить стандартные растворы; - планировать и осуществлять химический эксперимент,</p>	Самостоятельная работа.	Контр. работа.	1-7	1-8 Т1 1-7	Т1 1-7
	Владеть	1-2	<p>- основными химическими и физико-химическими методами анализа (титриметрический, гравиметрический, метод молекулярной абсорбционной спектроскопии, люминесценция, вольтамперометрия, хроматография кормов). - основными химическими и физико-химическими методами анализа (титриметрический,</p>	Лекция. Лабораторная работа. Практическая работа. Самостоятельная работа.	Тест. Отчет по лаборат. работе. Контр. работа.	1-32 Т1 1-7	1-32 ТК 1-8 Т1 1-7	1-32 ТК1-8 Т1 1-7



			<p>гравиметрический, метод молекулярной абсорбционной спектроскопии, люминесценция, вольтамперометрия, хроматография кормов).</p> <p>- основными химическими и физико-химическими методами анализа (титриметрический, гравиметрический, метод молекулярной абсорбционной спектроскопии, люминесценция, вольтамперометрия, хроматография кормов).</p> <p>- основными химическими и физико-химическими методами анализа гравиметрический, метод молекулярной абсорбционной спектроскопии, люминесценция, вольтамперометрия, хроматография кормов).</p> <p>(титриметрический,</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

**2.2. Промежуточная аттестация**

индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
ОПК-1	Знать	<ul style="list-style-type: none">- строение и свойства веществ;- теоретические основы и общие закономерности протекания химических реакций;- теоретические основы и практические приемы основных химических и инструментальных методов анализа. Способы выражения концентраций растворов; методы расчета pH; принципы и методы вычисления качественного и количественного анализа	Зачет	1-32	1-32	1-32
	Уметь	<ul style="list-style-type: none">рассчитывать pH, концентрации водных растворов;составлять и оценивать возможность использования химических реакций в качественном химическом анализе;выполнять основные операции в количественном анализе;проводить вычисления.- прогнозировать свойства элементов и их важнейших соединений по положению элементов в периодической системе Д.И. Менделеева;- подбирать оптимальные условия проведения химико-технологических реакций;- выбирать методы анализа веществ;- готовить стандартные растворы;- планировать и осуществлять химический эксперимент,	Зачет	1-32	1-32	1-32



	Владеть	<p>- основными химическими и физико-химическими методами анализа (титриметрический, гравиметрический, метод молекулярной абсорбционной спектроскопии, люминесценция, вольтамперометрия, хроматография кормов).</p> <p>- основными химическими и физико-химическими методами анализа (титриметрический, гравиметрический, метод молекулярной абсорбционной спектроскопии, люминесценция, вольтамперометрия, хроматография кормов).</p> <p>- основными химическими и физико-химическими методами анализа (титриметрический, гравиметрический, метод молекулярной абсорбционной спектроскопии, люминесценция, вольтамперометрия, хроматография кормов).</p> <p>- основными химическими и физико-химическими методами анализа гравиметрический, метод молекулярной абсорбционной спектроскопии, люминесценция, вольтамперометрия, хроматография кормов).</p> <p>(титриметрический,</p>	Зачет	1-32	1-32	1-32
--	---------	--	-------	------	------	------

2.3 Критерии оценки на экзамене

Уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
Повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
Базовый уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
Пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой

**При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.*



2.4 Критерии оценки на дифференцированном зачете

Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
Повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
Базовый уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
Пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой

**При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.*

2.5. Критерии оценки на зачете

Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

2.6 Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Критерии
Повышенный уровень	1) полное раскрытие темы; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) приведение формул и соответствующей статистики и др.
Базовый уровень	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие грамматических и стилист
Пороговый уровень	1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной – двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах,



статистических данных и т.п.
3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.

***При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.**

2.7 Критерии оценки собеседования

Оценка	Критерии
Повышенный уровень	выставляется студенту, если он определяет рассматриваемые понятия четко и полно, приводя соответствующие примеры;
Базовый уровень	выставляется студенту, если он допускает отдельные погрешности в ответе;
Пороговый уровень	выставляется студенту, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала.

***При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.**

2.8 Критерии оценки участия студента в активных формах обучения

Оценка	Критерии
Повышенный уровень	1) полное раскрытие вопроса; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; 5) использование дополнительной литературы и иных материалов и др.
Базовый уровень	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) использование устаревшей учебной литературы и других источников; 4) неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
Пороговый уровень	1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т.п.; 3) неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.

*Примечание: активные формы обучения - доклады, выступления на семинарах, практических занятиях, круглых столах, решение задач и т.п.

***При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.**

2.9. Критерии оценки письменного задания

Оценка	Критерии
Повышенный уровень	Содержание ответа в целом соответствует теме задания. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные заданием. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и



	терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.
Базовый уровень	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) использование устаревшей учебной литературы и других источников; 4) неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
Пороговый уровень	1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т.п.; 3) неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.

****При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.***

2.10 Критерии оценки лабораторного занятия

Оценка	Критерии
Повышенный уровень	Лабораторные задания выполнены в полном объеме, приведен теоретический расчет и обоснование примененных методов и средств
Базовый уровень	Лабораторные задания выполнены в полном объеме, имеются пробелы и неточности в теоретическом расчете или в обоснование примененных методов и средств
Пороговый уровень	Лабораторные задания выполнены в полном объеме, имеются ошибки в теоретическом расчете или в обосновании примененных методов и средств

****При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.***

2.11 Критерии оценки деловой (ролевой) игры

Оценка	Критерии
Повышенный уровень	выставляется студенту (как сотруднику проектной группы), если содержание презентации и доклад презентатора от группы полностью раскрывают тему совещания; четко организована работа группы по ответам на вопросы от других проектных групп и аргументирована и аргументирована оценка их презентаций и докладов;
Базовый уровень	выставляется студенту (как сотруднику проектной группы), если содержание презентации и доклад презентатора от группы в целом раскрывают тему совещания; достаточно хорошо организована работа группы по ответам на вопросы от других проектных групп и аргументирована оценка их презентаций и докладов;
Пороговый уровень	выставляется студенту (как сотруднику проектной группы), если содержание презентации и доклад презентатора от группы не в полном объеме



раскрывают тему совещания; ответы на вопросы от других проектных групп не точны и поверхностны; нарушается регламент проведения совещания; оценка и аргументация презентаций и докладов других проектных групп не достаточно аргументирована

****При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.***

2.12 Критерии оценки выполнения заданий в форме реферата

Оценка	Критерии
Повышенный уровень	Если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Базовый уровень	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Пороговый уровень	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

****При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.***

2.13 Критерии оценки эссе

Оценка	Критерии
«зачтено»	Если студентом усвоен основной материал, рассматриваемые в ходе занятий понятия, явления, студент выражает своё мнение четко и полно с приведением примеров, грамотно применяется категория анализа, приводимые доказательства логичны, умело используются приёмы сравнения и обобщения, обосновано интерпретируется.
«не зачтено»	Если у студента отсутствует знание программного материала, при ответе на вопрос возникают ошибки, появляются затруднения при выполнении практической работы.

2.14 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированности компетенции
Пороговый уровень	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать методы, процедуры, свойства.	Не менее 70% баллов за задания блока 1 и меньше 70% баллов за задания каждого из блоков 2 и 3 или Не менее 70% баллов за задания блока 2 и меньше 70% баллов за



		задания каждого из блоков 1 и 3 или Не менее 70% баллов за задания блока 3 и меньше 70% баллов за задания каждого из блоков 1 и 2
Базовый уровень	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет законы.	Не менее 70% баллов за задания каждого из блоков 1 и 2 и меньше 70% баллов за задания блока 3 или Не менее 70% баллов за задания каждого из блоков 1 и 3 и меньше 70% баллов за задания блока 2 или Не менее 70% баллов за задания каждого из блоков 2 и 3 и меньше 70% баллов за задания блока 1
Повышенный уровень	Обучающийся анализирует, диагностирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 70% баллов за задания каждого из блоков 1, 2 и 3
Компетенция не сформирована		Менее 70% баллов за задания каждого из блоков 1, 2 и 3

2.15 Допуск к сдаче зачета

1. Посещение занятий. Допускается один пропуск без предъявления справки.
2. Пропущенные занятия необходимо отработать до зачета.
3. Выполнение домашних заданий.
4. Активное участие в работе на занятиях.
5. Отчет семестровой работы.

3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

1. Растворы
2. Электропроводность растворов
3. Термодинамика
4. Кинетика
5. рН. Буферные растворы
6. Электрохимия.
7. Адсорбция.
8. Коллоиды.

**ПРИМЕР: Вариант № 1**

1. Определите массовую долю глюкозы $C_6H_{12}O_6$, если раствор глюкозы замерзает при температуре минус $1^{\circ}C$.
2. При каком разведении концентрация ионов водорода в растворе муравьиной кислоты равна 0.055 моль/л? Константа диссоциации кислоты равна $1.77 \cdot 10^{-4}$.
3. Определите изменение свободной энергии Гиббса при $500 K$ (зависимостью ΔH^0 и ΔS^0 от температуры пренебречь) для реакции: $CaCO_3 (к) \Rightarrow CaO (к) + CO_2 (г)$.
4. Через какое время активность актиния составит 50% от первоначального, если период полураспада его $40,1$ мин. ?
5. Вычислите pH раствора, содержащего 0.005 -нормальный раствор уксусной кислоты и 0.05 -нормальный раствор ацетата натрия в 1 литре раствора. Константа диссоциации уксусной кислоты равна $1.8 \cdot 10^{-5}$.
6. Вычислите ЭДС кадмиево-никелевого гальванического элемента, если концентрации солей равны 0.1 моль/л, а степень диссоциации 1 .
7. Определите адсорбцию 20% раствора серной кислоты при $18^{\circ}C$, если поверхностное натяжение раствора и воды в н/м соответственно равны $75.2 \cdot 10^{-3}$ и $73.05 \cdot 10^{-3}$. Плотность раствора равна 1.143 г/мл.
8. Золь получен смешиванием равных объемов 0.04 -нормального раствора бромида рубидия и 0.1 -нормального раствора нитрата серебра. Напишите формулу мицеллы.

**ПРИМЕРЫ ПРОВЕРОЧНЫХ ТЕСТОВ
ВАРИАНТ 1****ЗАДАНИЕ № 1****Тема: Окислительно-восстановительные реакции**

Определите коэффициент, который надо поставить перед восстановителем в реакции : $Ca + HNO_3 = Ca(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$.

- 1) 3
- 2) 8
- 3) 4
- 4) 2

ЗАДАНИЕ № 2**Тема: Электрохимические процессы. Гальванический элемент. Коррозия металлов**

Укажите гальванический элемент, имеющий минимальное значение ЭДС:

- 1) $Fe|Fe^{2+}||Cu^{2+}|Cu$;
- 2) $Mg|Mg^{2+}||Cu^{2+}|Cu$;
- 3) $Zn|Zn^{2+}||Cu^{2+}|Cu$;
- 4) $Pb|Pb^{2+}||Cu^{2+}|Cu$.

ЗАДАНИЕ № 3

**Тема: Электрохимические процессы. Электролиз**

При электролизе расплава хлорида калия на катоде получили калий массой 7,8 граммов. Определите объем хлора, выделившегося на аноде при н.у.

- 1) 2.24 л
- 2) 1.12 л
- 3) 4.48 л
- 4) 22.4 л

ЗАДАНИЕ № 4**Тема: Поверхностные явления и адсорбция**

Определите, какой из перечисленных ионов легче адсорбируется?

- 1) Na^+
- 2) Ba^{2+}
- 3) K^+
- 4) Ca^{2+} .

ЗАДАНИЕ № 5**Тема: Дисперсные системы**

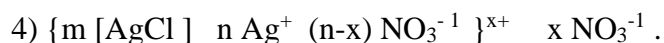
Что такое эмульсия?

- 1) жидкая дисперсная фаза и газообразная дисперсионная среда;
- 2) жидкая дисперсная фаза и жидкая дисперсионная среда;
- 3) жидкая дисперсная фаза и твердая дисперсионная среда;
- 4) твердая дисперсная фаза и жидкая дисперсионная среда.

ЗАДАНИЕ № 6**Тема: Коллоидные растворы**

Укажите формулу мицеллы золя хлорида серебра, полученную в избытке хлорида калия:

- 1) $\{m [\text{AgCl}] \quad n \text{Cl}^{-1} \quad (n-x) \text{K}^+ \}^{x-} \quad x \text{K}^+$
- 2) $\{m [\text{AgCl}] \quad n \text{Cl}^{-1} \quad (n-x) \text{K}^+ \}^{x-} \quad x \text{Ag}^+$
- 3) $\{m [\text{AgCl}] \quad n \text{Ag}^+ \quad (n-x) \text{NO}_3^{-1} \}^{x+} \quad x \text{I}^-$

**ЗАДАНИЕ № 7****Тема: Свойства и применение коллоидных растворов**

К какому электроду будут двигаться частицы золя сульфида меди CuS, полученного смешением 10 мл 0.001 Н раствора хлорида меди и 15 мл 0.05 Н раствора сульфида натрия?

- 1) к катоду
- 2) распределятся равномерно между катодом и анодом;
- 3) не будут передвигаться
- 4) к аноду.

Примерный перечень вопросов к зачету по всему курсу:

1. Предмет и задачи физической и коллоидной химии. Значение физической и коллоидной химии для сельского хозяйства.
2. Физико-химические методы анализа и их использование в с.-х. науке и практике
3. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия
4. Второе начало термодинамики. Энтропия
5. Принцип минимума свободной энергии и направление химических процессов
6. Химическое равновесие и условия его смещения. Связь константы равновесия со свободной энергией Гиббса
7. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакций. Порядок и молекулярность реакций
8. Растворы. Способы выражения концентраций растворов. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты
9. Ионное произведение воды. pH растворов. Значение реакции среды в биологических процессах
10. Растворы неэлектролитов. Диффузия. Осмос. Осмотическое давление в организме животных
11. Криоскопия. Изотонический коэффициент. Определение молекулярной массы растворенного вещества криоскопическим методом
12. Активная и общая кислотность. Роль концентрации водородных ионов в биологических процессах.
13. Буферные растворы. Буферная емкость. Биологическое значение буферных систем. Факторы, определяющие pH крови.
14. Колориметрические методы определения pH
15. Удельная и эквивалентная электропроводность, методы ее определения. Подвижность.
16. Определение степени и константы диссоциации методом электропроводности
17. Применение метода электропроводности для определения влажности продуктов животноводства, почв и др объектов.



18. Гальванические элементы. ЭДС. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Электроды сравнения и измерительные
19. Типы гальванических цепей, применяемых для определения рН. Потенциометрический метод определения рН. Потенциометрическое титрование.
20. Стекланные электроды и их основные функции. Определение натрия и калия в почвах, растениях, животных тканях и биологических жидкостях.
21. Адсорбция на границе жидкость – газ. Поверхностное натяжение – мера адсорбции. ПАВ, их применение в с.х.
22. Адсорбция на границе твердое тело – раствор. Уравнение Френдлиха, Ленгмюра. Графический способ определения констант в уравнениях адсорбции
23. Молекулярная, ионная адсорбция. Гидрофильные, гидрофобные поверхности. Положительная, отрицательная адсорбция. Теплота смачивания. Специфическая адсорбция и ее значение
24. Обменная адсорбция. Иониты. Закономерности катионного обмена. Хроматографический адсорбционный анализ
25. Амфолитоиды и обмен ионов в них. Изоэлектрическая точка, изоэлектрическое состояние.
26. Классификация дисперсных систем. Лиофильные, лиофобные коллоиды
27. Методы получения и очистка коллоидных систем
28. Мицеллярная теория строения коллоидных систем. Термодинамический и электрокинетический потенциалы и методы их определения. Электрофорез, электроосмос
29. Виды устойчивости коллоидных систем. Коагуляция лиофобных коллоидов действием электролитов. Правило Шульце-Гарди.
30. Защитные действия в коллоидных системах. Роль коллоидной защиты в почвах и физиологических процессах. Коагуляция и пептизация.
31. Микрогетерогенные системы
32. Растворы ВМС. Структурообразование

Задания для выполнения контрольной работы (заочная форма обучения)**Вариант 1**

1. Сколько граммов сахара $C_{12}H_{22}O_{11}$ содержится в 250 мл раствора, осмотическое давление которого при $7^{\circ}C$ составляет 2,8 атм.
2. Удельная электропроводность 4,2 % раствора гидроксида калия при $18^{\circ}C$ равна $0,1464 \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$, плотность раствора $1,038 \text{ г/мл}$. Вычислите эквивалентную электропроводность раствора.
3. Газообразный этиловый спирт C_2H_5OH можно получить при взаимодействии этилена $C_2H_{4(\text{газ})}$ и водяных паров. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислив ее тепловой эффект.
4. Имеется 5 мг радия, период полураспада которого 19,7. Какое количество радия останется через 2,5 часа ?
5. Сколько мл 0,1 М раствора KCN (степень диссоциации равна 1) следует прибавить к 1 литру 0,1 молярного раствора ($K = 7,2 \cdot 10^{-7}$) для получения раствора с $pH = 7.2$?
6. При $25^{\circ}C$ ЭДС гальванического элемента, состоящего из нормального каломельного электрода и водородного, опущенного в исследуемый раствор, равен 1,32 вольта. Вычислить водородный показатель раствора.



7. Определить поверхностный избыток и его знак для водного раствора ацетона при 20°C, содержащего 58 г ацетона в 1 литре раствора. Поверхностное натяжение равно $68,4 \cdot 10^{-3}$ н/м, поверхностное натяжение воды $72,75 \cdot 10^{-3}$ н/м.
8. Написать мицеллу золя кремниевой кислоты и указать направление движения частиц при электрофорезе.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, тестирования, круглый стол, решение задач, творческие задания, деловая игра);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий ;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС ВО в форме предусмотренной учебным планом.

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (оценка по результатам зачета – «зачтено» или «не зачтено»).

Каждая компетенция (или ее часть) проверяется теоретическими вопросами, позволяющими оценить уровень освоения обучающимися знаний и практическими заданиями, выявляющими степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10 «ХИМИЯ»

на 2020-2021 учебный год

Внести в рабочую программу следующие изменения и дополнения:

1.Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения:

–Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Singl Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).

–Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).

–Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Sngl Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная).

–Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 yeas Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г. срок до 14.03.2022 г.

Изменения к рабочей программе учебной дисциплины согласованы на заседании учебно-методической комиссии факультета агротехнологий и землеустройства, протокол № 7 от 17.03.2020 г., утверждены на заседании ученого совета факультета агротехнологий и землеустройства, протокол № 8 от 26.03.2020 г., утверждены ученым советом университета, протокол № 8 от 27.04.2020 г.

Руководитель

образовательной программы



С.Е. Сапарклычева

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10 «ХИМИЯ»

на 2021-2022 учебный год

В разделе 7 рабочей программы заменить перечень основной литературы на следующий:

Основная литература

1. Колужникова, Е. В. Общая химия. Введение в общую химию: учебное пособие / Е. В. Колужникова. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-9239-1243-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179179>
2. Тупикин, Е. И. Химия в сельском хозяйстве: учебное пособие для вузов / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 184 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04158-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471451> (дата обращения: 14.11.2021).
3. Нигматуллин, Н. Г. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие / Н. Г. Нигматуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1983-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168863>

Изменения к рабочей программе учебной дисциплины согласованы на заседании учебно-методической комиссии факультета агротехнологий и землеустройства, протокол № 7 от 25.02.2021 г., утверждены на заседании ученого совета факультета агротехнологий и землеустройства, № 7 от 24.03.2021 г., утверждены ученым советом университета, протокол № 6 от 25.03.2021 г.,

Руководитель образовательной программы Сапар С.Е. Сапарклычева

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.10 «ХИМИЯ»
на 2022-2023 учебный год

В разделе 7 рабочей программы заменить перечень литературы на следующий:

Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9353-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490493>
2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490494>
3. Апарнев, А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Л. И. Афонина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 127 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09072-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492085>

Дополнительная литература

1. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия: учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 444 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01191-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488853>
2. Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия: учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 287 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02502-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/413617>
3. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7159-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488813>

Изменения к рабочей программе учебной дисциплины согласованы на заседании учебно-методической комиссии факультета агротехнологий и землеустройства, протокол № 5 от 27.01.2022 г., утверждены на заседании ученого совета факультета агротехнологий и землеустройства, № 8 от 16.02.2022 г., утверждены ученым советом университета, протокол № 6 от 17.02.2022 г.

Руководитель
образовательной программы Сапар С.Е. Сапарклычева