Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ
Дата подписания: 22.10.2026 14:06:09
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb6718728f4ea10f48e8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
Факультет ветеринарии и зоотехнии

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
01 июля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.12 «ХИМИЯ»

Код и направление подготовки	36.03.02 Зоотехния
Направленность (профиль)	Биотехнология, разведение, генетика и селекция животных
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2025
Факультет	Ветеринарии и зоотехнии
Выпускающая кафедра	«Зоотехния»
Кафедра-разработчик	«Экология»
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216/6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет/экзамен

Ярославль 2026 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Химия» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденным приказом Минобрнауки от 22 сентября 2017 г. № 972, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (зарегистрирован в Минюсте России 27.05.2021 г. № 63650);

4. Учебный план по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния направленность (профиль) «Биотехнология, разведение, генетика и селекция животных» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ от «03» марта 2025 г., протокол № 2.Период обучения: 2025-2029 гг.

Преподаватель-разработчик:

Халистова — *доцент кафедры «Экология», к.т.н., доцент* — Халистова И.Д.
(подпись) *(занимаемая должность, ученая степень, звание)*

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Экология» 03 июня 2026 г. Протокол № 12.

Заведующий кафедрой _____ *к.с.-х.н., доцент* Чебыкина Е.В.
(подпись) *(ученая степень, звание)*

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета ветеринарии и зоотехнии 26 июня 2026 г. Протокол № 9.

Председатель учебно-методической комиссии факультета _____ Кононова Ю.Д.
(подпись) *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы _____ к.б.н., доцент Скворцова Е.Г.
(подпись) *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

Заведующий выпускающей кафедрой _____ к.б.н., доцент Скворцова Е.Г.
(подпись) *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

Отдел библиотечно-издательской деятельности _____ Волкова И.В.
(подпись) *(Фамилия И.О.)*

Декан факультета ветеринарии и зоотехнии _____ к.с.-х.н., доцент Бушкарева А.С.
(подпись) *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	5
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
4	Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости (на одного обучающегося)	6
5	Содержание дисциплины	7
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	8
5.3	Лабораторные работы	9
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся	10
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	11
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	11
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, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	14
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	14
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, экзамена)	22
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	26
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	30
8.1	Основная учебная литература	30
8.2	Дополнительная учебная литература	31
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	31
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	31
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	32
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	32
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	33

№ раздела	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	33
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	33
11.3	Доступ к сети интернет	34
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	34
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	34
	Приложения	
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	36

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Химия» является расширение и углубление знаний основных теоретических понятий современной химии, формирование у обучающихся теоретических знаний и навыков анализа химических веществ и овладения практическими приемами основных химических методов анализа.

Задачи:

- формирование представлений о сущности химических явлений;
-создание прочных знаний фундаментальных понятий, законов химии, химических свойств элементов и их соединений;
- приобретение способности использовать полученные знания, умения и навыки как при изучении последующих специальных дисциплин, так и в сфере профессиональной деятельности.

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующей общепрофессиональной компетенции(ОПК-4):

2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

<table>
<tr><th>Код компетенции</th><th>Содержание компетенции</th><th colspan="3">Код и наименование индикатора достижения компетенции</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th>знать</th><th>уметь</th><th>владеть</th></tr>
<tr><td rowspan="5">ОПК-4</td><td rowspan="5">Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач</td><td colspan="3">ОПК-4.1
Знает основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы</td></tr>
<tr><td>Предмет, цели, задачи, основные законы химии</td><td>Пользоваться законами химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций</td><td>Навыками постановки химического эксперимента и решения задач с использованием основных законов химии</td></tr>
<tr><td colspan="3">ОПК-4.2
Умеет использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач</td></tr>
<tr><td>Общие химические понятия и теоретические основы химических, физико-химических и физических методов анализа</td><td>Применять методы качественного и количественного анализа при решении общепрофессиональных задач</td><td>Современной химической терминологией</td></tr>
</table>

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» относится к *обязательной части* образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 2 семестр	За 3 семестр
	часов	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего *(Лек + Лаб + Пр + КСР)** в том числе:	**139,4**	**52,7**	**86,7**
Лекционные занятия (Лек)	68	34	34
Лабораторные занятия (Лаб)	68	17	51
Практические занятия (Пр)	-	-	-
Проведение консультаций по учебной дисциплине *(КСР)*	3,4	1,7	1,7
2. Самостоятельная работа, всего *(СР + контроль)** в том числе:	**73,1**	**19,1**	**54**
Самостоятельная работа при подготовке к защите лабораторных работ	22	10	12
Самостоятельная работа при подготовке к тестированию	18	9	9
Самостоятельная работа при подготовке докладов	0,1	0,1	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	-	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	23,7	-	23,7
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, практическим занятиям)	9,3	-	9,3
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	**3,5**	**0,2**	**3,3**
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине *(Кэ)**	3,3	-	3,3
Сдача зачета по дисциплине *(К)**	0,2	0,2	-
Защита курсовой работы (проекта) *(К)**	-	-	-
Общая трудоёмкость дисциплины в часах:	**216**	**72**	**144**
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах:	**6**	**2**	**4**

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Лек	Лаб	Пр	в т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1	Теоретические основы неорганической химии	ОПК-4	20,00	10,0	-	-	0,7	7,1	-	37,8
	Стехиометрические расчёты		*2,00*	*2,00*	-	-	*0,1*	*1,00*	-	*5,1*
	Строение атома		*2,00*	-	-	-	*0,1*	*1,00*	-	*3,1*
	Периодическая система		*2,00*	-	-	-	*0,1*	*1,00*	-	*3,1*
	Химическая связь		*2,00*	-	-	-	*0,1*	*1,00*	-	*3,1*
	Скорость химической реакции		*2,00*	-	-	-	*0,05*	*1,00*	-	*3,05*
	Химическое равновесие		*2,00*	-	-	-	*0,05*	*0,5*	-	*2,55*
	Энергетика химических процессов		*2,00*	-	-	-	*0,05*	*0,5*	-	*2,55*
	Растворы		*2,00*	*4,00*	-	-	*0,05*	*0,5*	-	*6,55*
	Окислительно-восстановительные реакции		*2,00*	*2,00*	-	-	*0,05*	*0,5*	-	*4,55*
	Комплексные соединения		*2,00*	*2,00*	-	-	*0,05*	*0,1*	-	*4,15*
2	Химия элементов	ОПК-4	6,00	2,00	-	-	0,30	6,00	-	14,3
	Химия s-элементов		*2,00*	*0,50*	-	-	*0,10*	*2,00*	-	*4,6*
	Химия p-элементов		*2,00*	*0,50*	-	-	*0,10*	*2,00*	-	*4,6*
	Химия d-элементов		*2,00*	*1,00*	-	-	*0,10*	*2,00*	-	*5,1*
3	Аналитическая химия	ОПК-4	8,00	5,00	-	-	*0,70*	*6,00*	-	19,7
	Предмет аналитической химии		*2,00*	-	-	-	*0,10*	*1,00*	-	*3,1*
	Метрологические основы химического анализа		*2,00*	-	-	-	*0,20*	*1,00*	-	*3,2*
	Титриметрический анализ		*2,00*	*4,00*	-	-	*0,20*	*2,00*	-	*8,2*
	Классификация методов титриметрического анализа по типу химической реакции		*2,00*	*1,00*	-	-	*0,20*	*2,00*	-	*5,2*
Итого за 2 семестр			**34**	**17**	**-**	**-**	**1,7**	**19,1**	-	**71,8**
Промежуточная аттестация:зачет										**0,2**
4	Органическая химия	ОПК-4	18	26	-	-	1,0	12,3	*10,0*	67,3
	Теория Бутлерова. Электронные представления в органической химии		*2,00*	*2,00*	-		*0,10*	*1,2*	1,0	*6,3*
	Предельные и непредельные углеводороды		*2,00*	*4,00*	-		*0,10*	*1,2*	1,0	*8,3*

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Лек	Лаб	Пр	в т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
	Галогенпроизводные		*2,00*	*2,00*	-		*0,10*	*1,2*	1,0	*6,3*
	Одноатомные и многоатомные спирты, простые эфиры, фенолы		*2,00*	*2,00*	-	-	*0,10*	*1,2*	1,0	*6,3*
	Оксосоединения		*2,00*	*4,00*	-	-	*0,10*	*1,2*	1,0	*8,3*
	Карбоновые кислоты и их производные		*2,00*	*2,00*	-	-	*0,10*	*1,2*	1,0	*6,3*
	Моносахара. Таутомерные формы. Ди-, полисахара		*2,00*	*2,00*	-	-	*0,10*	*1,5*	1,0	*6,6*
	Амины, аминокислоты, белки		*2,00*	*4,00*	-	-	*0,10*	*1,2*	1,0	*8,3*
	Гетероциклические соединения		*1,00*	*2,00*	-	-	*0,10*	*1,2*	1,0	*5,3*
	Нуклеиновые кислоты		*1,00*	*2,00*	-	-	*0,10*	*1,2*	1,0	*5,3*
5	Физическая химия	ОПК-4	10,00	15	-	-	0,5	10,0	*5,0*	40,5
	Химическая термодинамика		*2,00*	*2,00*	-	-	*0,10*	*2,00*	1,0	*7,1*
	Химическая кинетика		*2,00*	*4,00*	-	-	*0,10*	*2,00*	1,0	*9,1*
	Растворы неэлектролитов		*2,00*	*4,00*	-	-	*0,10*	*2,00*	1,0	*9,1*
	Растворы сильных электролитов		*2,00*	*3,00*	-	-	*0,10*	*2,00*	1,0	*8,1*
	Электродные процессы. Гальванические элементы. ЭДС		*2,00*	*2,00*	-	-	*0,10*	*2,00*	1,0	*7,1*
6	Коллоидная химия	ОПК-4	6,00	10	-	-	0,2	8,0	*8,7*	32,9
	Дисперсные системы, их классификация. Отдельные представители дисперсных систем. Методы получения и очистки		*2,00*	*2,00*	-	-	*0,05*	*2,00*	*4,7*	*10,75*
	Свойства коллоидных растворов		*2,00*	*4,00*	-	-	*0,05*	*2,00*	*2,0*	*10,05*
	Поверхностные явления. Адсорбция		*2,00*	*4,00*	-	-	*0,10*	*4,00*	*2,0*	*12,1*
Итого за 3 семестр			**34**	**51**	**-**	-	**1,7**	**30,3**	**23,7**	**212,5**
Промежуточная аттестация:экзамен						-				**3,3**
Итого по дисциплине:			**68**	**68**	**-**	-	**3,4**	**49,4**	**23,7**	**216**

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			ЛЗ	ЛР	ПЗ	
1	2	Теоретические основы неорганической химии	20	10	-	Вк, ТСп, ЗЛР, Д, РТ
2	2	Химия элементов	6	2	-	ТСп, ЗЛР, РТ
3	2	Аналитическая химия	8	5	-	Кл,ТСп, ЗЛР, РТ
Итого за 2 семестр:			**34**	**17**	**-**	
4	3	Органическая химия	18	26	-	ВК, Кр , ЗЛР, Сб, РТ
5	3	Физическая химия	10	15	-	ЗЛР, Сб, Кр, РТ
6	3	Коллоидная химия	6	10	-	Кр, ЗЛР, Сб, РТ
Итого за 3 семестр:			**34**	**51**	**-**	
Итого по дисциплине:			**68**	**68**	**-**	

[1]Вк – входной контроль, ТСп – тестирование письменное, ЗЛР – защита лабораторных работ, Кр – контрольная работа, Сб – собеседование, Д – доклад, Кл – коллоквиум, РТ –рубежное тестирование.

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	Теоретические основы неорганической химии	Техника безопасности. Классы неорганических соединений	2
	2		Определение эквивалента металла	2
	2		Приготовление раствора заданной концентрации	2
	2		Экспериментальное определение водородного показателя	
	2		Изучение влияния природы соли, температуры и концентрации раствора на процесс гидролиза	2
			Окислительно-восстановительные реакции	2
2	2	Химия элементов	Изучение свойств комплексных соединений	1
	2		Соединения s,p,d – элементов	1
3	2	Аналитическая химия	Определение карбонатной жёсткости воды методом кислотно-основного титрования.	2
	2		Определение общей жёсткости воды	2
	2		Титриметрический анализ	1
			ИТОГО за 2 семестр:	**17**
4	3	Химия органическая	Техника безопасности. Качественный элементный анализ	2
	3		Теория химического строения органических соединений	4
	3		Качественные реакции на непредельные углеводороды.	2
	3		Свойства алкинов и алкадиенов	2
	3		Свойства циклических углеводородов	4
	3		Качественные реакции на одноатомные спирты, многоатомные спирты, фенолы	2
	3		Качественные реакции на оксосоединения	2
	3		Свойства кислородсодержащих органических соединений	4
	3		Амины и аминокислоты	2
	3		Аминокислоты. Белки	2

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
5	3	Физическая химия	Кинетика омыления уксусноэтилового (уксусно-бутилового) эфира щелочью	2
	3		Решение задач по кинетике химических процессов	2
	3		Расчёт свободной энергии и тепловых эффектов по теп-лотам образования и теплотам сгорания	4
	3		Коллигативные свойства растворов неэлектролитов	2
	3		Электропроводность растворов. Гальванический элемент. ЭДС.	3
	3		Измерение электропроводности растворов электролитов методом реохордного моста	2
6	3	Коллоидная химия	Получение дисперсных систем конденсационным методом	2
	3		Написание мицеллярных формул	4
	3		Измерение поверхностного натяжения водных растворов поверхностно-активных веществ	2
	3		Адсорбция уксусной кислоты почвой	2
ИТОГО за 3 семестр				**51**
Итого				**68**

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	Теоретические основы неорганической химии	Подготовка к защите лабораторных работ	4
			Подготовка к тестированию	3
			Подготовка к докладам	0,1
2	2	Химия элементов	Подготовка к защите лабораторных работ	2
			Подготовка к тестированию	4
			Подготовка к докладам	-
3	2	Аналитическая химия	Подготовка к защите лабораторных работ	4
			Подготовка к тестированию	2
			Подготовка к докладам	-
	Итого за 2 семестр:			**19,1**
4	3	Органическая химия	Подготовка к лекциям и защите лабораторных работ	4
			Подготовка к аудиторной контрольной работе	5,3
			Подготовка к тестированию	3
5	3	Физическая химия	Подготовка к лекциям и защите лабораторных работ	5
			Подготовка к тестированию	3
			Подготовка к аудиторной контрольной работе	2
6	3	Коллоидная химия	Подготовка к лекциям и защите лабораторных работ	3
			Подготовка к аудиторной контрольной работе	2
			Подготовка к тестированию	3
Итого за 3 семестр:				**30,3**
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:				**23,70**
ИТОГО:				**73,1**

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

В процессе самостоятельной работы при подготовке к лабораторным занятиям, защите лабораторных работ, коллоквиуму, тестированию (в том числе рубежному) обучающиеся могут воспользоваться изданием «Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов по курсу неорганической химии» /Ю.А.Горюнов, И.Д.Халистова. - Ярославль: ФГОУ ВПО ЯГСХА, 2006, 77 с. Электронная библиотека ЯГАУ. Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka, требуется авторизация. В данном издании представлен объем и последовательность выполнения лабораторных работ по дисциплине «Химия», а также приведен справочный материал, вопросы для получения теоретических знаний при самостоятельной работе (сдаче лабораторных работ) и приобретения практических навыков.

При подготовке к защите лабораторных работ, тестированию (в том числе рубежному) по разделам дисциплины «Физическая химия» и «Коллоидная химия» обучающиеся могут воспользоваться, кроме основной литературы, изданием «Рабочая тетрадь по дисциплине "Физическая и коллоидная-химия " для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.04 "Агрономия", 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» автораМ.А. Казниной.– Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. – 76 с. // Электронная библиотека ЯГАУ. Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka, требуется авторизация. В данном издании приведены методические указания для выполнения лабораторных работ и разобраны решение типовых задач по основным разделам дисциплины.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине *«Химия»*– комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенции: *ОПК-4* на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводиться в виде устного опроса (коллоквиума), бланочного тестирования, защите лабораторных работ, оценки участия обучающихся за подготовленные доклады и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения и проводится в форме зачета (2 семестр) и экзамена (3 семестр).

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-4 – Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	
2,3	**Химия**
4	Механизация и автоматизация в животноводстве
7	Цифровые технологии в животноводстве
8	Технология первичной переработки продукции животноводства
4	Общепрофессиональная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
Код	Содержание				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	*6*	*7*	*8*	*9*
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении профессиональных задач	**ОПК-4.1** Знает основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы **Знает:** Предмет, цели, задачи, основные законы химии **Умеет:** Пользоваться законами химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций **Владеет:** Навыками постановки химического эксперимента и решения задач с использованием основных законов химии	Лекционные занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Тестирование, защита лабораторных работ, коллоквиум, доклад, контрольная работа, зачет, экзамен	**Знает:** Предмет, цели, задачи, основные законы неорганической, аналитической, органической, физической и коллоидной химии **Умеет:** Пользоваться законами неорганической, аналитической, органической, физической и коллоидной химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций с участием неорганических и органических соединений **Владеет:** Навыками постановки химического эксперимента и решения задач с использованием основных законов неорганической, аналитической, органической, физической и кол-	**Знает:** Предмет, цели, задачи, основные законы неорганической, аналитической, органической, физической и коллоидной химии **Умеет:** Пользоваться законами неорганической, аналитической, органической, физической и коллоидной химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций **Владеет:** Навыками постановки химического эксперимента и решения задач с использованием основных законов химии **Понимает:** важность владения навыками работы с неорганическими и органическими соединениями	**Знает:** Предмет, цели, задачи, основные законы общей химии **Умеет:** Пользоваться законами общей химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций **Владеет:** Навыками постановки химического эксперимента и решения задач с использованием основных законов общей химии	**Не знает:** Предмет, цели, задачи, основные законы химии **Не умеет:** Пользоваться законами химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций **Не владеет:** Навыками постановки химического эксперимента и решения задач с использованием основных законов химии

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
Код	Содержание				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
					лоидной химии **Способен:** использовать химические понятия при решении профессиональных задач			
		ОПК-4.2 Умеет использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач **Знает:** Общие химические понятия и теоретические основы химических, физико-химических и физических методов анализа **Умеет:**Применять методы качественного и количественного анализа при решении общепрофессиональных задач **Владеет:**Современной химической терминологией	Лекционные занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Тестирование, защита лабораторных работ, коллоквиум, доклад, контрольная работа, зачет, экзамен	**Знает:** Общие химические понятия и теоретические основы химических, физико-химических и физических методов анализа **Умеет:** Применять методы качественного и количественного анализа при решении общепрофессиональных задач **Владеет:** Современной химической терминологией **Способен:** грамотно использовать основные химические понятия при решении профессиональных задач	**Знает:** Общие химические понятия и теоретические основы химических и физико-химических методов анализа **Умеет:** Применять методы качественного и количественного анализа для идентификации химических соединений. **Владеет:** Современной химической терминологией **Понимает:** необходимость владения современной химической терминологией для решения профессиональных задач	**Знает:** Общие химические понятия и теоретические основы химических методов анализа **Умеет:** Применять основные методы качественного и количественного анализа для определения химического состава веществ и их структуры **Владеет:** Современной химической терминологией	**Не знает:** Общие химические понятия и теоретические основы химических, физико-химических и физических методов анализа **Не умеет:** Применять методы качественного и количественного анализа при решении общепрофессиональных задач **Не владеет:** Современной химической терминологией

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Компетенции:

ОПК – 4.Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении профессиональных задач

Примеры практических заданий к лабораторным работам из различных разделов дисциплины:

Лабораторная работа «Определение эквивалента металла»

Определить эквивалент металла методом вытеснения водорода из кислоты. Сравнить фактическое значение эквивалента с теоретическим и вычислить величину относительной ошибки. Рассчитать молярные массы эквивалентов простых и сложных веществ.

Лабораторная работа «Приготовление растворов заданной концентрации»

Приготовить раствор хлорида натрия с заданной массовой долей растворенного вещества. Рассчитать количество компонентов раствора: массу растворителя и массу растворенного вещества.

Лабораторная работа «Водородный показатель. Гидролиз солей, Буферные растворы»

Рассмотреть окраску индикаторов в различных средах (нейтральной, кислой, щелочной), определить характер гидролиза солей с помощью универсальной индикаторной бумаги, написать сокращенное ионное, полное ионное и молекулярное уравнения гидролиза солей, рассмотреть влияние температуры на гидролиз соли, приготовить ацетатный буферный раствор и рассмотреть его буферное действие. Сравнить фактическое значение pH буферного раствора с теоретическим. Сделать выводы.

Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции»

Рассмотреть окислительные свойства перманганата калия в различных средах (кислой, нейтральной, щелочной), окислительные свойства дихромата калия в кислой среде, окислительные свойства ионов металлов в высшей степени окисления и восстановительные свойства ионов металлов в низшей степени окисления, рассмотреть окислительно-восстановительную двойственность пероксида водорода.

Лабораторная работа «Качественные реакции на непредельные углеводороды»

Ознакомиться с лабораторными способами получения некоторых представителей этиленовых и ацетиленовых углеводородов. Изучить важнейшие свойства этилена и ацетилена. Составить уравнения реакций, подтверждающих их химические свойства. Провести качественные реакции на непредельные углеводороды с раствором перманганата калия и бромной водой. Сравнить реакционную способность алкенов и алкинов.

Примеры вопросов для коллоквиума (устного опроса)

1. Теория строения ядра атома Иваненко и Гапона. Нуклоны, их характеристика. Связь числа нуклонов с положением элемента в периодической системе.
2. Изотопы и изобары. Пояснить на примере.
3. Квантовая теория Планка. Уравнение Эйнштейна.
4. Уравнение Луи де Бройля, его значение.
5. Основные положения волновой механики: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределённости Гейзенберга, уравнение Шредингера, его трактовка и назначение.
6. Квантовые числа, их физический смысл и значение.

7. Понятие об электронном облаке квантово-механической модели электрона, формы электронных облаков.

8. Принципы распределения электронов в электронной оболочке атомов: принцип "запрета" Паули, принцип наименьшей энергии, правило Хунда (Гунда), правило Клечковского.

9. Электронные и графические формулы структур атомов. Привести примеры.

10. Количественные характеристики нейтральных атомов, состояние атомов в молекуле: энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность. Факторы, влияющие на их величины. Закономерности их изменения в периодической системе Д.И. Менделеева.

11. Структура периодической системы Д.И. Менделеева: периоды и группы, подгруппы элементов. Объясните число структурных составляющих системы с точки зрения строения атомов.

12. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева в свете теории строения атомов. Физический смысл периодического закона.

13. Закономерности изменения свойств в периодической системе с точки зрения строения атомов. Вторичная периодичность.

14. Физический смысл номера периода и группы с точки зрения строения атомов. Деление группы на подгруппы.

15. Семейства s, p, d, f элементов, расположение их в периодической системе Д.И. Менделеева.

16. Параметры химической связи: длина связи, энергия связи, полярность связи, кратность связи.

17. Метод валентных связей (В.С.). Образование химической связи. Качественный анализ расчёта изменения потенциальной энергии системы при сближении атомов водорода.

18. Свойства химической связи: насыщаемость, направленность, поляризуемость.

19. Типы химической связи: σ и π связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Определение валентности по методу ВС.

20. Явление гибридизации электронных облаков, типы гибридизации и геометрия молекул.

21. Полярность ковалентной связи. Дипольный момент. Эффективные заряды атомов и молекул. Полярные и неполярные молекулы. Ионная связь. Свойства ионной связи.

22. Межмолекулярное взаимодействие. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.

23. Водородная связь. Биологическая роль водородной связи. Характеристика веществ с различным типом химической связи.

24. Металлическая связь.

25. Причины многообразия органических соединений.

26. Особенность электронного строения атома углерода.

27. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.

28. Электронные эффекты в органической химии (индуктивный и мезомерный эффект).

29. Изомерия органических соединений. Структурные и пространственные изомеры.

30. Что такое гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной связи?

31. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура алканов.

32. Нахождение алканов в природе.

33. Химические свойства алканов. Механизм реакций радикального замещения.

34. Способы получения предельных углеводородов.

35. Строение алкенов, номенклатура, изомерия.

36. Химические свойства и способы получения алкенов.

37. Механизм электрофильного присоединения (алкены, алкины, алкадиены).

38. Диены. Особенности сопряженных двойных связей в диенах.

39. Полимеры. Методы получения, свойства, применение.

40. Алкины. Изомерия. Номенклатура. Строение тройной связи.

41. Химические свойства алкинов. Реакции подвижного водородного атома.

42. Способы получения алкинов.
43. Ацетилен. Получение, свойства, применение.
44. Понятие ароматичности органических соединений.
45. Строение бензола.
46. Гомологи бензола, изомерия, номенклатура.
47. Реакции присоединения, окисления и замещения в ароматическом ряду.
48. Способы получения ароматических углеводородов.
49. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов.
50. Электронное строение функциональной группы, полярность связи ОН.
51. Изомерия предельных одноатомных спиртов.
52. Водородная связь, ее влияние на физические свойства спиртов.
53. Химические свойства предельных одноатомных спиртов.
54. Смещение электронной плотности связи в гидроксильной группе под влиянием заместителей в углеводородном радикале.
55. Действие спиртов на организм человека.
56. Получение спиртов из предельных и непредельных углеводородов.
57. Промышленный синтез метанола.
58. Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов. Их химические свойства, практическое использование.
59. Фенол, строение, физические и химические свойства, взаимное влияние атомов в молекуле.
60. Охрана окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.
61. Альдегиды, гомологический ряд, строение, функциональная группа.
62. Химические свойства альдегидов.
63. Получение, применение муравьиного и уксусного альдегидов.
64. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Электронное строение карбоксильной группы. Взаимное влияние атомов в молекулах карбоновых кислот.
65. Химические свойства на примере уксусной кислоты.
66. Особенности муравьиной кислоты.
67. Акриловая и олеиновая кислоты.
68. Жиры, их строение, химические свойства, практическое использование.
69. Жидкие и твердые жира. Гидролиз, гидрогенизация.
70. Мыла. Получение, строение.

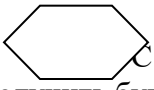
Примеры тем докладов

1.Роль неорганической химии как науки в развитии сельского хозяйства.
2.Развитие неорганической химии за рубежом.
3.Основные представления квантовой механики.
4.Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и зоотехнии.

Примеры заданий контрольной работы

Раздел 3. Теоретические представления в органической химии. Предельные и непредельные углеводороды.

1. Написать формулу геометрических изомеров для гексена-3. Чем отличаются они по свойствам?
2. Назвать вид гибридизации атомов углерода в следующих соединениях:

CCl_4, $CH_2 = CH - CH_3$,  $C \equiv CH$.

3. Из бромистого бутила получить бутин-1.
4. Получить 4 метилпентен-2 из 4 метилпентена-1 и окислить его раствором перманганата.

5. Провести нитрирование соединений: а) хлорбензола; б) бензойной кислоты; в) о-нитроэтилбензола.

Раздел 6. Дисперсные системы

1.Строение коллоидной мицеллы золя сульфата бария: привести уравнение реакции, лежащей в основе получения золя, записать формулу мицеллы, обозначить компоненты мицеллы.

2. Строение коллоидной мицеллы золя иодида серебра: привести уравнение реакции, лежащей в основе получения золя, записать формулу мицеллы, обозначить компоненты мицеллы.

3.Золь бромида серебра получен смешением 25 мл 0,008 н. раствора KBrи 18 мл 0,0096 н. раствора $AgNO_3$. Определите знак заряда частиц и составьте формулу мицеллы золя.

4. Золь гидроксида меди получен при сливании 0,1 л 0,05 н. NaOH и 0,25 л 0,001 н. $Cu(NO_3)_2$. Какой из прибавленных электролитов: KBr, $Ba(NO_3)_2$, K_2CrO_4, $MgSO_4$, $AlCl_3$ – имеет наименьший порог коагуляции.

5. Чтобы вызвать коагуляцию 15 мл золя As_2S_3, потребовалось в каждом отдельном случае добавить 0,5 мл 2М раствора NaBr, 2,6 мл 0,005М раствора $Ca(NO_3)_2$ и 5,5 мл 0,00005М раствора $AlCl_3$. Определите знак заряда частиц золя и вычислите пороги коагуляции каждого электролита.

Примеры вопросов для защиты лабораторных работ

1. Дайте определения понятиям электромагнитного поля и электромагнитной энергии.
2. Предмет изучения органической химии.
3. Причины многообразия органических соединений.
4. Особенность электронного строения атома углерода.
5. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.
6. Электронные эффекты в органической химии (индуктивный и мезомерный эффект).
7. Изомерия органических соединений. Структурные и пространственные изомеры.
8. Что такое гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной связи?
9. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура алканов.
10. Нахождение алканов в природе.
11. Химические свойства алканов. Механизм реакций радикального замещения.
12. Способы получения предельных углеводородов.
13. Строение алкенов, номенклатура, изомерия.
14. Химические свойства и способы получения алкенов.
15. Механизм электрофильного присоединения (алкены, алкины, алкадиены).
16. Диены. Особенности сопряженных двойных связей в диенах.
17. Полимеры. Методы получения, свойства, применение.
18. Алкины. Изомерия. Номенклатура. Строение тройной связи.
19. Химические свойства алкинов. Реакции подвижного водородного атома.
20. Способы получения алкинов.
21. Ацетилен. Получение, свойства, применение.
22. Понятие ароматичности органических соединений.
23. Строение бензола.
24. Гомологи бензола, изомерия, номенклатура.
25. Реакции присоединения, окисления и замещения в ароматическом ряду.
26. Способы получения ароматических углеводородов.
27. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов.
28. Электронное строение функциональной группы, полярность связи OH.
29. Изомерия предельных одноатомных спиртов.
30. Водородная связь, ее влияние на физические свойства спиртов.

31. Химические свойства предельных одноатомных спиртов.
32. Смещение электронной плотности связи в гидроксильной группе под влиянием заместителей в углеводородном радикале.
33. Действие спиртов на организм человека.
34. Получение спиртов из предельных и непредельных углеводородов.
35. Промышленный синтез метанола.
36. Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов. Их химические свойства, практическое использование.
37. Фенол, строение, физические и химические свойства, взаимное влияние атомов в молекуле.
38. Охрана окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.
39. Альдегиды, гомологический ряд, строение, функциональная группа.
40. Химические свойства альдегидов.
41. Получение, применение муравьиного и уксусного альдегидов.
42. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Электронное строение карбоксильной группы. Взаимное влияние атомов в молекулах карбоновых кислот.
43. Химические свойства на примере уксусной кислоты.
44. Особенности муравьиной кислоты.
45. Акриловая и олеиновая кислоты.
46. Применение карбоновых кислот.
47. Жиры, их строение, химические свойства, практическое использование.
48. Жидкие и твердые жира. Гидролиз, гидрогенизация.
49. Мыла. Получение, строение.
50. Амины. Классификация.
51. Взаимное влияние атомов в молекуле амина.
52. Способы получения алифатических аминов.
53. Ароматические амины. Анилин. Применение.
54. Химические свойства алифатических и ароматических аминов.
55. Аминокислоты, строение, изомерия, физические свойства.
56. Особенности химических свойств аминокислот.
57. Биологическое значение α-аминокислот.
58. Внутренние соли. Пептидная связь. Белки.
59. Структура и функции белков.
60. Какие системы называются дисперсными? Привести примеры.
61. Чем отличаются истинные растворы, коллоидные и грубодисперсные системы?
62. Назовите методы получения дисперсных систем.
63. Чем объясняется устойчивость золей?
64. Что такое пептизация? Каковы виды пептизации?
65. Что такое химическая и физическая конденсация?
66. Условия, необходимые при получении золя методом химической конденсации.
67. Какой процесс называют коагуляцией и какой седиментацией?
68. Что такое порог коагуляции?
69. Что такое поверхностное натяжение?
70. В каких единицах в системе СИ измеряется поверхностное натяжение?
71. Какими методами измеряют поверхностное натяжение?
72. Каким методом измеряют поверхностное натяжение в работе?
73. Является ли спирт, используемый в данной лабораторной работе, поверхностно-активным веществом?
74. Какое вещество называется поверхностно-активным?
75. Сформулируйте правило Дюкло – Траубе.

76. На графике проведите изотерму поверхностного натяжения для пропилового спирта.
77. В чем заключается суть метода наибольшего давления пузырьков воздуха?
78. Приведите примеры катионактивного, анионактивного и неионогенного ПАВ.
79. Дать определения основным понятиям термодинамики: система, экстенсивные и интенсивные параметры, функции состояния, термодинамический процесс, термодинамическое равновесие.
80. Внутренняя энергия – определение, факторы, влияющие на запас внутренней энергии в системе.
81. Связь внутренней энергии системы с тепловым эффектом процесса.
82. Теплота и работа как формы передачи энергии. Полная и внутренняя энергия системы.
83. Первое начало термодинамики: содержание, формулировки.
84. Выражение первого начала термодинамики для изобарного, изохорного и изотермических процессов.
85. Закон Гесса и его следствия.
86. Теплота образования и теплота сгорания соединений.
87. Тепловые эффекты химических реакций при постоянном объеме и постоянном давлении.
88. Второе начало термодинамики: содержание, формулировки.
89. Понятие энтропии, свойства энтропии, ее изменения в различных процессах.
90. Термодинамические потенциалы как критерий направления протекания процессов и как мера работоспособности системы. Расчет изменения энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в различных процессах.
91. Что называется химической кинетикой?
92. Влияние температуры на скорость химической реакции.
93. Правило Вант-Гоффа: словесная формулировка, температурный коэффициент скорости химической реакции.
94. Энергетический барьер и энергия активации. Факторы, влияющие на энергетический барьер и энергию активации реакций.
95. Расчет энергии активации реакции аналитическим и графическим методом.
96. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.
97. Закон Рауля для разбавленных растворов нелетучих веществ: словесная формулировка.
98. Давление насыщенного пара растворителя над раствором.
99. Понижение точки замерзания и повышение точки кипения растворов.
100. Расчет осмотического давления.
101. Теория электролитической диссоциации.
102. Показатели диссоциации: степень, константа, изотонический коэффициент.
103. Закон разведения Оствальда.
104. Основы электростатической теории сильных электролитов Дебая – Хюккеля.
105. Электрическая проводимость растворов электролитов.
106. Кондуктометрия.
107. Электродные потенциалы: механизм возникновения.
108. Уравнение Нернста для расчета величины электродного потенциала, факторы, влияющие на величину электродного потенциала.
109. Классификация электродов: по применению, по механизму возникновения электродного потенциала.
110. Провести классификацию цинкового электрода, хлоридсеребряного, хингидронного и стеклянного электродов.
111. Гальванические элементы: измерение ЭДС гальванического элемента, уравнение Нернста для расчета ЭДС гальванического элемента.
112. Потенциометрическое определение pH: принцип определения, измерительные электроды, используемые в -метрии.

113. Водородный электрод, устройство. Отличие водородного электрода сравнения от измерительного.
114. Дисперсные системы: классификация.
115. Дисперсность и гетерогенность как основные характеристики дисперсных систем. Коллоидное состояние вещества.
116. Методы получения дисперсных систем.
117. Очистка коллоидных растворов: диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
118. Молекулярно-кинетические свойства коллоидов.
119. Диффузия: определение, особенности диффузии в коллоидных растворах, первый закон Фика.
120. Броуновское движение: механизм, смещение, среднее смещение, связь с коэффициентом диффузии.
121. Седиментация: уравнение Стокса, обозначения входящих величин.
122. Оптические свойства коллоидов: природа специфических оптических свойств коллоидов, конус Тиндаля.
123. Уравнение Рэлея: общий вид, обозначения входящих величин.
124. Опалесценция. Природа явления. Дихроизм.
125. Строение ДЭС на границе раздела фаз коллоидных систем: механизм возникновения электрического заряда на межфазной границе.
126. Теории ДЭС: Гельмгольца, Гуи – Чепмена, Штерна.
127. Поверхностный и электрокинетический потенциалы.
128. Электрокинетические явления: классификация электрокинетических явлений.
129. Электрофорез. Скорость движения заряженной частицы в электрическом поле.
130. Электроосмос.
131. Потенциал седиментации (эффект Дорна).
132. Потенциал протекания (эффект Квинке).
133. Практическое использование электрокинетических явлений.
134. Устойчивость лиофобных коллоидов: определение понятия, причины, обусловливающие термодинамическую неустойчивость лиофобных коллоидов.
135. Седиментационная (кинетическая) и агрегативная устойчивость коллоидных растворов.
136. Электростатический и адсорбционно-сольватный барьеры как факторы агрегативной устойчивости лиофобных коллоидов.
137. Коагуляция коллоидных растворов электролитами. Скрытая и явная коагуляция, их признаки.
138. Закономерности коагуляции под действием электролитов: правило Шульце – Гарди.
139. Современные представления о механизме коагуляции (теория ДЛФО).
140. Строение мицелл коллоидных растворов.
141. Адсорбция на границе раздела жидкость-газ и жидкость-жидкость: изотерма адсорбции, ее анализ.
142. Уравнение Гиббса, его анализ.
143. Поверхностное натяжение на границе двух жидкостей.
144. Адсорбция на границе раздела твердое тело-газ, твердое тело-жидкость: природа сил адсорбционного взаимодействия, факторы, влияющие на величину адсорбции.
145. Уравнение Фрейндлиха: анализ уравнения, изотерма адсорбции, графическое нахождение констант уравнения.
146. Адсорбция электролитов. Лиотропные ряды.
147. Правило Панета – Фаянса.
148. Что такое удельная электропроводность? Ее размерность в системе СИ.
149. Что такое молярная электропроводность? Ее размерность в системе СИ.
150. Почему в исследованиях пользуются обоими видами электропроводности?

151. Как зависит удельная электропроводность при изменении концентрации для сильных и слабых электролитов?
152. Зависимость молярной электропроводности от разбавления для сильных и слабых электролитов.
153. Основные положения теории Аррениуса.
154. Основные положения теории Дебая и Хюккеля.
155. В чем сущность метода кондуктометрии?
156. Где в сельскохозяйственном производстве используется метод кондуктометрии?

Тестовые задания для рубежного тестирования

ОПК-4.1. Знает основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы

№	*Задания / Варианты ответов*
Задание 1	Что означает следующая запись: $M_{(NaCl)} = 36,5$?
	а) масса молекулы в граммах; б) относительная молекулярная масса; в) молярная масса в г/моль.
Задание 2	Массовая доля (%) разбавленного раствора ортофосфорной кислоты, образованного при смешении 4 г кислоты и 196 г воды, равна:
Задание 3	Укажите формулу глицерина
Задание 4	Вычислите молярную концентрацию хлорида натрия, если в 200 мл раствора содержится 5,85 г этого вещества.
Задание 5	Индикатором в методе кислотно-основного титрования является
Задание 6	Укажите уравнение, иллюстрирующее правило Марковникова.
	1. $CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br–CH_2Br$; 2. $(CH_3)_2C=C(CH_3)_2 + HBr \rightarrow (CH_3)_2CHCBr(CH_3)_2$; 3. $CH_3CH=CH_2 + HBr \rightarrow CH_3CHBr–CH_3$.
Задание 7	Перемещение частиц дисперсной фазы в электрическом поле к электроду называется…

ОПК-4.2. Умеет использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач

№	*Задания / Варианты ответов*
Задание 1	Назовите по номенклатуре ИЮПАК $CH_3–CHCH_3–CH_2–CH_2–C_2H_5$.
Задание 2	Количество вещества нитрата натрия массой 340 г равно:

№	*Задания / Варианты ответов*
Задание 3	Что получится по реакции Кучерова из ацетилена?
	_____
Задание 4	Коллоидные растворы можно получить следующими методами…
	1. диспергированием, фильтрацией, электрофорезом; 2. диспергированием, конденсацией, пептизацией; 3. пептизацией, диспергированием, диффузией.
Задание 5	Укажите характерный реактив на крахмал.
	_____
Задание 6	При взаимодействии металлического натрия с водой образуется:
	а) оксид натрия и водород; б) гидроксид натрия и водород; в) сульфат натрия и водород.
Задание 7	На титровании 20,00 мл раствора HCl расходуется 18,60 мл 0,1 н. раствора NaOH. Определить: 1) нормальность раствора HCl.
	_____

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, экзамена)

Компетенции:

ОПК-4 –Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

Вопросы к зачету:

1.Основные понятия и законы химии. Моль, молярная масса, химический эквивалент, молярная масса эквивалента. Законы химии: сохранения массы, постоянства состава, эквивалентов, Авогадро.

2.Химическая кинетика. Скорость химической реакции, единицы измерения. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс - основной закон химической кинетики. Константа скорости реакции.

3.Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент реакции. Энергия активации процесса, активированный комплекс.

4.Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм влияния катализаторов на скорость реакции. Ферменты. Роль катализа в химии и биохимии.

5.Химическое равновесие. Признаки химического равновесия. Константа равновесия. Смещение равновесия при изменении концентрации, температуры, давления. Принцип Ле-Шателье.

6.Энергетика химических реакций. Энтальпия и тепловой эффект реакции. Закон Гесса. Вычисление энтальпии реакции.

7.Окислительно-восстановительные реакции. Типы ОВР. Возможность протекания ОВР.

8.Энтропия, её размерность. Вычисление изменения энтропии химической реакции по следствию из закона Гесса

9.Свободная энергия Гиббса как функция состояния системы. ΔG реакции как причина протекания самопроизвольных реакций. ВычислениеΔG по термодинамическим уравнениям.

10.Растворы. Растворы концентрированные, насыщенные. Сильные электролиты и слабые.

11.Растворы слабых электролитов. Ступенчатая диссоциация. Степень и константа диссоциации слабых электролитов. От каких факторов они ОПК-4зависят?

12.Электролитическая диссоциация. Вода как слабый электролит, ион гидроксония. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатель pH и pOH. Буферные растворы.

13.Гидролиз солей. Типы гидролиза. Константа, степень гидролиза, взаимосвязь между ними. Ступенчатый гидролиз

14.Основные положения квантовой теории строения вещества. Понятие об электронном облаке, формы электронных облаков.

15.Характеристика состояния электрона в атоме. Квантовые числа. Физический смысл квантовых чисел с точки зрения строения атома, их взаимосвязь.

16.Энергетические уровни, подуровни электронных оболочек атомов, атомные орбитали, их электронная емкость.

17.Принципы заполнения орбиталей электронами: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда. Правило Клечковского.

18.Периодический закон Д.И. Менделеева, связь со строением атомов. Характер и причины изменения свойств атомов элементов в периодах и подгруппах.

19.Основные свойства атомов: энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность, радиус атома. Характер их изменения в периодах и подгруппах.

20.S-, p-, d-, f - семейства химических элементов и их расположение в периодической системе Д.И. Менделеева.

21.Ковалентная, ионная, водородная, металлическая химические связи (разобрать на примерах). Энергия, длина, кратность, полярность связи.

22.Ковалентная химическая связь, условия ее образования по методу валентных связей. Механизмы образования ковалентных связей: обменный, донорно-акцепторный; σ- и π--связи, поясните на примерах.

23.Гибридизация атомных орбиталей. Простейшие типы гибридизации. Пространственная конфигурация простейших молекул, на примере H2O, NH3, BCl3.

24.Полярность химических связей и молекул. Геометрическая структура простейших молекул на примере BC13, BeC12, CH4.

25.Типы межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Поясните на примерах.

26.Механизмы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Поляризация.

27.Ионная связь, ее особенности. Свойства ионной связи, строение ионных кристаллов.

28.Реакции окисления-восстановления. Понятие степени окисления атома в молекуле. Процессы окисления и восстановления. Приведите примеры веществ окислителей и восстановителей.

29.Окислительно-восстановительные реакции. Определение направления и глубины протекания ОВР с помощью окислительно-восстановительных потенциалов.

30.Комплексные соединения. Строение: комплексообразователь, лиганды, координационное число, внешнесферные ионы. Константы устойчивости и нестойкости. Разобрать на примерах: K[BF4]; [Cu(NH3)4]CI2.

31.Общая характеристика свойств элементов и их соединений I A группы. Физические и химические свойства, применение, биологическое значение.

32.Общая характеристика свойств элементов и их соединений II A группы. Физические и химические свойства, применение.

33.Общая характеристика элементов и их соединений IA группы (обосновать с точки зрения атома). Использование щелочных металлов в с/х.

34.Общая характеристика свойств элементов и их соединений I B подгруппы. Физические и химические свойства.

35.Общая сравнительная характеристика элементов и их соединений IA и IB групп периодической системы.

36.Сравнительная характеристика элементов и их соединений IIA и IIB подгрупп периодической системы.

37.Общая сравнительная характеристика элементов и их соединений III A и III B групп периодической системы.

38.Элементы IV A группы. Общая характеристика с точки зрения строения атома. Значение в сельском хозяйстве.

39.Общая характеристика элементов и их соединений VA группы периодической системы.

40.Общая характеристика элементов и их соединений VI A группы. Физические и химические свойства. Применение.

41.Общая характеристика элементов VI A группы периодической системы, их соединения.

42.Элементы VII группы. Сравнительная общая характеристика элементов и их соединений VII A и VIIB групп с точки зрения строения атомов.

43.Общая характеристика VIIA группы периодической системы. Хлор, физические и химические свойства, получение. Хлористый водород и соляная кислота. Кислородные соединения хлора. Применение.

44.Переходные металлы. Физические свойства, причины их разнообразия. Общие химические особенности металлов d -электронного семейства. Соединения с высшими и низшими степенями окисления.

45.Электронное строение атомов VIIIA группы ПС и особенности их химических и физических свойств. Соединения благородных газов.

46.Аналитическая химия, её задачи и методы. Классификация методов количественного анализа. Чувствительность аналитических реакций. Ошибки анализа: систематический и случайный

47.Титриметрический анализ. Методы титриметрического анализа. Точка эквивалентности и её определение.

48.Титриметрический анализ. Точка эквивалентности. Конечная точка титрования, стандартные и стандартизированные растворы.

49.Стандартные и стандартизированные растворы в аналитической химии. Способы титрования (прямое и обратное)

50.Кислотно-основное титрование. Способы обнаружения точки эквивалентности. Индикаторы pH. Теория индикаторов. Равновесие в растворах индикаторов.

51.Кривые кислотно-основного титрования. Расчёт pH, построение кривых титрования сильной кислоты сильным основанием, анализ, выбор индикаторов для титрования.

52.Кривые кислотно-основного титрования. Построение кривых титрования слабой кислоты сильным основанием, расчёт pH, анализ, выбор индикаторов для титрования.

53.Реакции комплексообразования в аналитической химии. Циклические комплексные соединения в анализе.

54.Комплексонометрическое титрование. Комплексонометрия, сущность метода, обнаружение конечной точки титрования, практическое применение.

55.Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Стандартизация раствора. Возможности практического применения метода.

56.Йодометрическое определение восстановителей, окислителей и кислот. Косвенное и прямое определение. Условия, соблюдение которых обязательно при йодометрическом титровании. Практическое применение йодометрии

57.Процессы осаждения-растворения. Разделение, выделение и концентрирование веществ. Осадительное титрование.

58.Титриметрический анализ. Методы титриметрического анализа. Способы титрования (прямое и обратное).

59.Методы комплексонометрического титрования: прямое, обратное, алкалиметрическое, косвенное (титрование заместителя).

60.Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям.

Вопросы к экзамену:

1.Предмет органической химии. Причины выделения органической химии в самостоятельную науку. Этапы развития органической химии.

2. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Виды изомерии в органической химии.

3. Гомологический ряд алканов. Строение. Изомерия. Номенклатура. Физические свойства и способы получения.

4. Химические свойства и применение алканов.

5. Гомологический ряд алкенов. Строение. Изомерия. Номенклатура. Физические свойства и способы получения.

6. Химические свойства и применение алкенов.

7. Гомологический ряд алкинов. Строение. Изомерия. Номенклатура. Физические свойства и способы получения.

8. Химические свойства и применение алкинов.

9. Гомологический ряд диеновых углеводородов. Классификация. Номенклатура. Физические свойства и способы получения.

10. Химические свойства и применение сопряженных диеновых углеводородов.

11. Ароматические углеводороды. Строение. Изомерия. Номенклатура. Физические свойства и способы получения.

12. Химические свойства ароматических углеводородов. Ориентирующее действие заместителей в бензольном ядре. Ориентанты 1 и 2 рода. Согласованная и несогласованная ориентация.

13. Спирты. Определение, номенклатура, классификация. Способы получения и применение одноатомных и многоатомных спиртов.

14. Физические и химические свойства одноатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов (на примере глицерина и этиленгликоля).

15. Фенолы. Определение. Классификация. Способы получения и применение фенолов. Физические и химические свойства фенолов.

16. Карбонильные соединения. Определение, классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения и применение альдегидов и кетонов.

17. Физические и химические свойства альдегидов и кетонов

18. Карбоновые кислоты. Определение, номенклатура, классификация, физические свойства и применение карбоновых кислот.

19. Способы получения и химические свойства карбоновых кислот.

20. Непередельные и дикарбоновые кислоты. Определение. Отдельные представители. Особенности химического поведения дикарбоновых и непредельных карбоновых кислот.

21. Простые и сложные эфиры, их получение, свойства и применение.

22. Жиры. Распространение в природе, состав, строение. Химические свойства: омыление и гидрогенизация. Мыла, их химический состав. Гидролиз мыла, его моющие свойства в жесткой воде.

23. Амины. Определение, классификация, физические свойства и применение.

24. Химические свойства и способы получения аминов.

25. Аминокислоты. Определение, классификация. Способы получения аминокислот. Физические и химические свойства аминокислот.

26. Понятия химической термодинамики: система (изолированная, закрытая, открытая); параметры состояния системы (экстенсивные, интенсивные); функции состояния системы (внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, свободная энергия)

27. Первое начало термодинамики. Формулировки. Математическая запись. Понятие об энтальпии.

28. Понятие теплового эффекта химической реакции. Закон Гесса. Расчёт тепловых эффектов по теплотам образования и теплотам сгорания веществ.

29. Второе начало термодинамики. Формулировки. Математическая запись. Энтропия – критерий равновесия и самопроизвольности процессов. Статистическая интерпретация энтропии. Уравнение Больцмана.

30. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Порядок и молекулярность реакции. Константа скорости химической реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.

31. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Законы Рауля.

32. Осмос, осмотическое давление в растворах неэлектролитов. Закон Вант-Гоффа. Способ выражения концентрации в законе Вант-Гоффа.

33.Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Теория разбавленных растворов сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Активность ионов, коэффициент активности, ионная сила.

34. Молярная электропроводность растворов электролитов, её зависимость от разбавления. Удельная электропроводность растворов электролитов, её зависимость от концентрации для слабых и сильных электролитов. Метод кондуктометрии, его применение в сельском хозяйстве.

35. Закон разбавления Оствальда. Скорости движения ионов, числа переноса. Закон Кольрауша Практическое применение электрической проводимости.

36. Двойной электрический слой и его строение. Электродный потенциал, уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал, его физический смысл.

37. Гальванические элементы. Схема устройства гальванического элемента Якоби-Даниеля, химическая реакция в его основе, расчёт ЭДС.

38. Классификация электродов. Электроды первого рода, обратимые по катиону и аниону. Электроды второго рода, насыщенный каломельный и хлорсеребряный электроды.

39. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию, размерам частиц, степени родства фаз. Методы получения и очистки.

40. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем: броуновское движение, диффузия. Осмос в коллоидных системах. Оптические свойства коллоидных систем.

41. Электрокинетические свойства коллоидных систем. Электрофорез и электроосмос, потенциал седиментации, потенциал течения.

42. Виды устойчивости дисперсных систем. Коагуляция; стадии коагуляции (скрытая и явная). Факторы, влияющие на коагуляцию: концентрация золя, неэлектролиты, электролиты. Порог коагуляции. Правило Щульца-Гарди.

43. Адсорбция и ее характеристики. Адсорбция на границе раздела газ-твёрдое тело. Теории адсорбции Ленгмюра, Поляни, БЭТ. Уравнение Фрейндлиха.

44. Адсорбция на границе раздела раствор-газ. Уравнение Гиббса. Понятие о поверхностной активности, поверхностно-активном веществе (ПАВ). Правило Дюкло-Траубе.

45. Адсорбция на границе раствор-твердое тело. Молекулярная и ионная адсорбция. Правило выравнивания полярностей Ребиндера.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете и экзамене производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Коллоквиум (теоретический опрос) – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде устного (письменного) опроса обучающегося или в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Критерии оценки знаний обучаемых при проведении опроса.

Оценка ***«отлично»*** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Доклад

Критерии оценки доклада

Оценка «***отлично***» – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления доклада; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка «***хорошо***» – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка «***удовлетворительно***» – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в целом доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания доклада, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка «***неудовлетворительно***» – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в докладе отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном

объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой не переработанный текст другого автора.

Защита лабораторных работ

Критерии оценки знаний при защите лабораторных работ:

Оценка «***отлично***» – работа выполнена верно и в полном объеме с первого раза на занятии по расписанию, структура отчета полностью соответствует требованиям; изложение материала в отчете логично, последовательно, грамотно; подготовленный отчет демонстрирует свободное владение студентом профессиональной терминологией, умение высказывать и обосновать свои суждения; при защите отчета студент дает четкий, полный, правильный ответ на вопросы преподавателя; подготовленный отчет и ответы студента при его защите демонстрируют умение обучающегося организовать связь теории с практикой, студент достаточно четко формулирует предложения по совершенствованию программы учебной дисциплины.

Оценка «***хорошо***» – работа выполнена в полном объеме, структура отчета в целом соответствует требованиям; подготовленный отчет демонстрирует грамотное изложение материала, умение студента ориентироваться в материале, владение профессиональной терминологией, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности; ответ студента при защите отчета правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.

Оценка «***удовлетворительно***» – работа выполнена в полном объеме, структура отчета не полностью соответствует требованиям; студент излагает материал в отчете неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний, не может в полной мере доказательно обосновать свои суждения; обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.

Оценка «***неудовлетворительно***» – работа выполнена с ошибками и недочетами, структура отчета не соответствует требованиям; отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в определении понятий, искажен их смысл, не четко сформулированы выводы; в ответе студента проявляется незнание основного материала программы дисциплины, допускаются грубые ошибки в изложении.

Контрольная работа

Критерии оценки знаний обучающегося при написании практического контрольного задания (контрольной работы)

Оценка «***отлично***» – выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов практического контрольного задания и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «***хорошо***» – выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «***удовлетворительно***» **–** выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на практическое контрольное задание тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «***неудовлетворительно***» – выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на практическое контрольное задание вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Оценка ***«отлично»*** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Зачет

Критерии оценки на зачете:

Оценки «зачтено» и «не зачтено» выставляются по дисциплинам, формой промежуточного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «не зачтено» – параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка ***«отлично»*** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении преду-

смотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

Экзамен

Критерии оценивания экзамена:

Оценка ***«отлично»*** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Князев, Д.А., Неорганическая химия, [Текст]:/Д.А.Князев, С.Н. Смарыгин, М., Высш.шк.; 1990, 430 с.	Теоретические основы неорганической химии	2	204
2	Грандберг, И. И., Органическая химия (ЭБС Лань) : учебник для вузов / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/195669, , , 2022, 0с, (дата обращения: 03.06. 2025, требуется авторизация)	Органическая химия	3	Электронный ресурс
3	Ткаченко, С. В., Аналитическая химия. Химические методы анализа (ЭБС Лань) : учебное пособие / С. В. Ткаченко, С. А. Соколова. - Воронеж : ВГАУ, 2015. - 188 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/181756, , , 2015, 0с, (дата обращения: 03.06. 2026, требуется авторизация)	Аналитическая химия	2	Электронный ресурс
4	Маринкина, Г. А., Физическая и коллоидная химия. Практикум (ЭБС Лань) / Г. А. Маринкина, Н. П. Полякова, Ю. И. Коваль. - Новосибирск : НГАУ, 2009. - 151 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/4568, , , 2009, 0с, (дата обращения: 03.06. 2026, требуется авторизация)	Физическая химия. Коллоидная химия	3	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Хомченко Г.П., Неорганическая химия [Текст]:Учебник для вузов.. М.: Высш.шк.,1987. - 464с.	Теоретические основы неорганической химии	2	53
2.	Цитович И.К., Курс аналитической химии [Текст]:, /И.К.Цитович,СПб, Изд-во «Лань», 2009, 496с. [и предыдущие издания]	Аналитическая химия	2	101
3.	Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов по курсу неорганической химии /Ю.А.Горюнов,И.Д.Халистова. - Ярославль: ФГОУ ВПО ЯГСХА, 2006. – Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka, (дата обращения: 03.06. 2026, требуется авторизация).	Теоретические основы неорганической химии	2	Электронный ресурс
4.	Платонов,Ф.П., Практикум по неорганической химии,[Текст]/, Ф.П.Платонов, З.Е.Дейкова. М.; Высш.шк., 1985,255 с.	Теоретические основы неорганической химии	2	77
5.	Грандберг И.И., Органическая химия, М., Дрофа, 2002, 672с	Органическая химия.	3	94
6.	Грандберг И, И., Практические работы и семинарские занятия по органической химии, М., Дрофа, 2002, 352с	Органическая химия.	3	69
7.	Казнина М.А., Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: рабочая тетрадь для обучающихся по направлениям подготовки 35.03.04 "Агрономия", 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»/М.А. Казниной.– Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. – 76 с. – Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka, (дата обращения: 03.06. 2026, требуется авторизация).	Физическая химия. Коллоидная химия	3	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – https://minobrnauki.gov.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://www.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://window.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ре-сурс]. – Режим доступа. – http://fcior.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://mcx.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://elibrary.ru/ , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnshb.ru/akdil/ , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnshb.ru/ , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет», в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды университета; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»/ индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://rusneb.ru/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	https://www.fao.org/agris/ru Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека зна-	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
	ний» (СЭБиЗ)		
7.	Полнотекстовая база данных WileyJournalsDatabase коллекция журналов (JohnWiley&Sons, Inc.)	Универсальная	https://onlinelibrary.wiley.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки
8.	БазаданныхSpriner Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

– учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;

– учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (практических занятий (семинаров), лабораторных работ);

– учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;

– учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;

– помещения для самостоятельной работы;

– помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

При проведении лабораторных занятий используется лабораторное оборудование.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров), лабораторных – списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для практических занятий (семинаров) больше либо равно списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для лабораторных работ больше либо равно половине списочного состава группы обучающихся. (Для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы).

13 Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов

обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2025-2029 учебные года

Внесенные изменения **на 2026/2027 учебный год**
в рабочую программу дисциплины
Б1.О.12 «ХИМИЯ»
Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя УМК факультета
1	8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы,используемойпри осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	03.06.2026 г. Протокол № 12 (подпись)	26.06.2026 г. Протокол № 9 (подпись)
2	9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	Обновлены перечни электронно-библиотечных систем и рекомендуемых интернет-сайтов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	03.06.2026 г. Протокол № 12 (подпись)	26.06.2026 г. Протокол № 9 (подпись)
3	11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	Обновлен переченьпрофессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	03.06.2026 г. Протокол № 12 (подпись)	26.06.2026 г. Протокол № 9 (подпись)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»

Факультет ветеринарии и зоотехнии

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
01 июля 2026 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12 «ХИМИЯ»

Код и направление подготовки	36.03.02 Зоотехния
Направленность (профиль)	Биотехнология, разведение, генетика и селекция животных
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Факультет	Ветеринарии и зоотехнии
Выпускающая кафедра	«Зоотехния»
Кафедра-разработчик	«Экология»
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216/6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет/экзамен

Декан факультета ветеринарии и зоотехнии _____ (подпись) *к.с.-х.н., доцент* (учёная степень, звание) Бушкарева А.С.

Председатель УМК факультета ветеринарии и зоотехнии _____ (подпись) _____ (учёная степень, звание) Кононова Ю.Д.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ (подпись) *к.б.н., доцент* (учёная степень, звание) Скворцова Е.Г.

Ярославль, 2026 г.

Лекции –68 ч.
Лабораторные занятия – 68 ч.
Самостоятельная работа – 49,4 ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Химия» относится к *обязательной части* образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ОПК-4	**ОПК-4.** Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	**ОПК-4.1.** Знает основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы		
		Предмет, цели, задачи, основные законы химии	Пользоваться законами химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций	Навыками постановки химического эксперимента и решения задач с использованием основных законов химии
		ОПК-4.2. Умеет использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач		
		Общие химические понятия и теоретические основы химических, физико-химических и физических методов анализа	Применять методы качественного и количественного анализа при решении общепрофессиональных задач	Современной химической терминологией

Краткое содержание дисциплины: Общие химические понятия и законы, скорость и энергетика химической реакции, химическое равновесие, строение вещества, растворы. Неорганическая химия: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, способность к комплексообразованию, соединения биогенных и токсичных элементов. Аналитическая химия, химические, физико-химические и физические методы анализа. Органическая химия, основные классы органических соединений, их химические свойства и способы получения, природные соединения. Физическая и коллоидная химия, химическая кинетика и химическая термодинамика. Дисперсные системы, поверхностные явления.