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 15:20:09
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284e...

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13.01 «Химия неорганическая и аналитическая»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.04 Агрономия*
Направленность (профиль)	*Агробизнес*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*заочная*
Год начала подготовки	*2026*
Факультет	*агротехнологический*
Выпускающая кафедра	*«Агрономия»*
Кафедра-разработчик	*«Экология»*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*144/4*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*экзамен*

Ярославль, 2026 г.

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

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденным приказом Минобрнауки от 26 июля 2017 г. № 699, 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»;

4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.09.2021 № 644н «Об утверждении профессионального стандарта «Агроном»;

5. Учебный план по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» направленность (профиль) «Агробизнес» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» 02» марта 2026 г., протокол № 2. Период обучения: 2026 – 2031 гг.

Преподаватель-разработчик:

Халисто — *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 агротехнологического факультета 05 июня 2026 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии агротехнологического факультета _____ *к.с.-х.н.* Казнин Р.Е.
(подпись) *(ученая степень, звание)*

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы _____ *к.с.-х.н., доцент* Щукин С.В.
(подпись) *(ученая степень, звание)*

Заведующий выпускающей кафедры _____ *к.с.-х.н., доцент* Щукин С.В.
(подпись) *(ученая степень, звание)*

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

Декан агротехнологического факультета _____ *к.с.-х.н.* Иванова М.Ю.
(подпись) *(ученая степень, звание)*

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	7
5.3	Лабораторные работы	8
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся	8
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	8
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	8
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	9
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	10
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	11
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)	12
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	14
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
8.1	Основная учебная литература	16
8.2	Дополнительная учебная литература	16
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	17
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	17
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	17
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	18
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	18

№ раздела	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	18
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	18
11.3	Доступ к сети интернет	19
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	19
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	20
	Приложения	21
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	21

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая» является расширение и углубление знаний основных теоретических понятий современной неорганической и аналитической 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 неорганической и аналитической, 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-1):

2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	**ОПК-1.1.** Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии		
		Предмет, цели, задачи, основные базовые законы неорганической и аналитической химии	Пользоваться базовыми законами химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций	Навыками постановки химического эксперимента и решения задач с использованием основных законов неорганической и аналитической химии

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия неорганическая и аналитическая» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

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

Вид учебной работы	Всего часов	За 1 курс часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего *(Лек + Лаб + Пр + КСР)** в том числе:	**19,2**	**19,2**
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	10	10
Практические занятия (Пр)	-	-
Проведение консультаций по учебной дисциплине *(КСР)*	1,2	1,2
2. Самостоятельная работа, всего *(СР + контроль)** в том числе:	**121,5**	**121,5**
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	5,7	5,7
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям)	115,8	115,8
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	**3,3**	**3,3**
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине *(Кэ)**	3,3	3,3
Сдача зачета по дисциплине *(К)**	-	-
Защита курсовой работы (проекта) *(К)**	-	-
Общая трудоёмкость дисциплины в часах:	**144**	**144**
в том числе в форме практической подготовки	**-**	**-**
Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах:	**4**	**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-1	4,00	6,00	-	-	0,5	40,00	2,8	53,30
	Стехиометрические расчёты		*1,00*	*1,00*	-	-	*0,1*	*10,00*	*0,7*	*12,80*
	Строение атома		*1,00*	*1,00*	-	-	*0,1*	*10,00*	*0,7*	*12,80*
	Растворы		*1,00*	*2,00*	-	-	*0,1*	*10,0*	*0,7*	*13,80*
	Окислительно-восстановительные реакции		*1,00*	*2,00*	-	-	*0,2*	*10,0*	*0,7*	*13,90*
2	Химия элементов	ОПК-1	2,00	2,00	-	-	0,40	40,00	1,5	45,90
	Комплексные соединения		*1,00*	*1,00*	-	-	*0,20*	*20,00*	*0,8*	*23,00*
	Химия s-,p-, d-элементов		*1,00*	*1,00*	-	-	*0,20*	*20,00*	*0,7*	*22,90*
3	Аналитическая химия	ОПК-1	2,00	2,00	-	-	*0,30*	*35,80*	1,4	41,50
	Предмет аналитической химии		*1,00*	*1,00*	-	-	*0,10*	*15,80*	*0,7*	*18,60*
	Титриметрический анализ		*1,00*	*1,00*	-	-	*0,20*	*20,00*	*0,7*	*22,90*
Итого за 1 курс			**8**	**10**	**-**	**-**	**1,2**	**115,8**	**5,7**	**140,7**
Промежуточная аттестация: (экзамен)		ОПК-1								**3,3**
	Итого по дисциплине:	-	**8**	**10**	**-**	**-**	**1,2**	**115,8**	**5,7**	**144**

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

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости[11]
			ЛЗ	ЛР	ПЗ	
1	1	Теоретические основы неорганической химии	4	6	-	ЗЛР,ТСп,РТ
2	1	Химия элементов	2	2	-	ЗЛР,ТСп, РТ
3	1	Аналитическая химия	2	2	-	ЗЛР, ТСп, РТ
		Итого за курс:	**8**	**10**	**-**	
		ИТОГО:	**8**	**10**	**-**	

[1] Сп – тестирование письменное, ЗЛР – защита лабораторных работ, РТ –рубежное тестирование.

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	1	Теоретические основы неорганической химии	Приготовление раствора заданной концентрации	2
2	1		Определение эквивалента металла	2
3	1		Окислительно-восстановительные реакции	2
4	1	Химия элементов	Изучение свойств комплексных соединений	2
5	1	Аналитическая химия	Определение карбонатной жёсткости воды методом кислотно-основного титрования.	1
6	1		Определение общей жёсткости воды	1
ИТОГО за курс:				**10**

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

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	1	Теоретические основы неорганической химии	Подготовка к защите лабораторных работ	20
			Подготовка к тестированию	20
2	1	Химия элементов	Подготовка к защите лабораторных работ	20
			Подготовка к тестированию	20
3	1	Аналитическая химия	Подготовка к защите лабораторных работ	20
			Подготовка к тестированию	15,8
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:				**5,70**
ИТОГО:				**121,50**

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 следующими авторскими методическими указаниями: Баушева Н.П., Химия неорганическая и аналитическая [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н.П. Баушева, И.Д. Халистова, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020, 98с. - Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka, требуется авторизация.

В данном издании представлен объем и последовательность выполнения лабораторных работ по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая», а также приведен справочный материал, вопросы для получения теоретических знаний при самостоятельной работе (сдаче лабораторных работ) и приобретения практических навыков.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине *«Химия неорганическая и аналитическая»*– комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенции: *ОПК-1* 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 бланочного тестирования, защиты лабораторных работ.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (1 курс) и проводится в форме экзамена.

Задания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины.

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

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	
1	**Химия неорганическая и аналитическая**
2	Химия органическая, физическая и коллоидная
1,2	Математика и математическая статистика
1	Информатика
1	Физика
1	Ботаника
2	Микробиология
2	Сельскохозяйственная экология
2	Физико-химические методы анализа продукции растениеводства
2	Физико-химические методы анализа сельскохозяйственной продукции
3	Физиология и биохимия растений
3	Механизация растениеводства
4	Фитопатология и энтомология
2	Общая генетика
3	Агрохимия
3	Основы биотехнологии
5	Мелиорация
5	Плодоводство
4	Овощеводство
1	Учебная ознакомительная практика
2	Учебная технологическая практика
4	Производственная технологическая практика
5	Преддипломная практика
5	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-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	**ОПК-1.1:** Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии **Знает:** предмет, цели, задачи, основные базовые законы неорганической и аналитической химии **Умеет:** пользоваться базовыми законами химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций **Владеет:** навыками постановки химического эксперимента и решения задач с использованием основных законов неорганической и аналитической химии	Лекционные занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Тестовые задания, билеты на экзамен, ЗЛР	**Знает:** предмет, цели, задачи неорганической и аналитической химии, основные законы химии: периодический закон Д.И. Менделеева, законы стехиометрии, закон действующих масс и др. **Умеет:** пользоваться основными законами химии для описания свойств химических соединений, составлять уравнения реакций с участием неорганических соединений **Владеет:** навыками постановки химического эксперимента с участием неорганических соединений, навыками проведения стехиометрических расчетов,современной терминологией в области неорганической и аналитической химии **Способен:** описать свойства элемента и его соединений на основе Периодической системы элементов Д.И. Менделеева; решить аналитическую задачу	**Знает:** предмет, цели, задачи неорганической и аналитической химии, основные базовые законы неорганической химии **Умеет:** пользоваться основными законами химии для описания свойств химических соединений, составлять уравнения реакций с участием неорганических соединений **Владеет:** навыками постановки химического эксперимента с участием неорганических соединений, навыками проведения стехиометрических расчетов **Понимает:** зависимость свойств химических элементов от их положения в периодической системе Д.И.Менделеева	**Знает:** основные базовые законы неорганической химии **Умеет:** пользоваться основными законами химии для описания свойств химических соединений **Владеет:** навыками постановки химического эксперимента с участием неорганических соединений,	**Не знает:** основные базовые законы неорганической химии **Не умеет:** пользоваться основными законами химии для описания свойств химических соединений **Не владеет:** навыками постановки химического эксперимента с участием неорганических соединений

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

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

Примеры практических заданий к лабораторным работам из различных разделов дисциплины:

Лабораторная работа 1.
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 2.
Приготовить раствор хлорида натрия с заданной массовой долей растворенного вещества. Рассчитать количество компонентов раствора: массу растворителя и массу растворенного вещества.

Тестовые задания для рубежного тестирования
ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

№	*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	Количество вещества нитрата натрия массой 340 г равно:
	_____
Задание 4	Вычислите молярную концентрацию хлорида натрия, если в 200 мл раствора содержится 5,85 г этого вещества.
	_____
Задание 5	Качественный химический анализ используют:
	а) для распознавания минеральных удобрений; б) для обнаружения пестицидных остатков; в) правильными являются все перечисленные выше ответы.
Задание 6	Индикатором в методе кислотно-основного титрования является
	_____
Задание 7	Точку эквивалентности при определении общей жёсткости воды определяют, используя:
	_____

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Компетенции:

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

Вопросы к экзамену:

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. Вычисление ΔG 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-1зависят?

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 H_2O, NH_3, BCl_3.

24.Полярность химических связей и молекул. Геометрическая структура простейших молекул на примере $BC1_3$, $BeC1_2$, CH_4.

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: $K[BF_4]$; $[Cu(NH_3)_4]CI_2$.

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

32.Общая характеристика свойств элементов и их соединений II А 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 В 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 А и III В групп периодической системы.

38.Элементы IV А 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 А группы. Физические и химические свойства. Применение.

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

42.Элементы VII группы. Сравнительная общая характеристика элементов и их соединений VII А 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.

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

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

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.

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.

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	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Князев Д.А.,.Неорганическая химия (для бакалавров и магистров) [Текст]: Учебник/ Д.А.Князев, С.Н.Смарыгин-4-е изд.- М.: Юрайт,2012. – 592 с.	Теоретические основы неорганической химии	1	52
2.	Александрова, Э. А., Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум (ЭБС Лань) : учебник / Э. А. Александрова. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 396 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/130569(дата обращения: 03.06. 2026, требуется авторизация)	Теоретические основы неорганической химии	1	Электронный ресурс
3.	Баушева Н.П., Химия неорганическая и аналитическая [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н.П. Баушева, И.Д. Халистова, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020, 98с. (дата обращения: 03.06. 2026, требуется авторизация).	Все разделы	1	Электронный ресурс
4	Ткаченко, С. В., Аналитическая химия. Химические методы анализа (ЭБС Лань) : учеб. пособие / С. В. Ткаченко, С. А. Соколова. - Воронеж : ВГАУ, 2015. - 188 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/181756 (дата обращения: 03.06. 2026, требуется авторизация)	Аналитическая химия	1	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Хомченко Г.П., Неорганическая химия [Текст]:Учебник для вузов.. М.: Высш.шк.,1987. - 464с.	Теоретические основы неорганической химии. Химия элементов	1	53
2.	Цитович И.К., Курс аналитической химии [Текст]:, /И.К.Цитович,СПб, Изд-во «Лань», 2009, 496с.	Аналитическая химия	1	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, 77 с. (дата обращения: 03.06. 2026, требуется авторизация).	Теоретические основы неорганической химии	1	Электронный ресурс

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
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	1	77
5.	Егоров В.В., Теоретические основы неорганической химии. Краткий курс для студентов с/х вузов, СПб, Лань, 2005, 192 с.	Теоретические основы неорганической химии. Химия элементов	1	42

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	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
	«КонсультантПлюс»		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 знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	Полнотекстовая база данных WileyJournalsDatabase коллекция журналов (JohnWiley&Sons, Inc.)	Универсальная	https://onlinelibrary.wiley.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки
8.	База данных Spriner 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.

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

Агротехнологический факультет

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

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13.01 «Химия неорганическая и аналитическая»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.04 Агрономия*
Направленность (профиль)	*Агробизнес*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*заочная*
Год начала подготовки	*2026*
Факультет	*агротехнологический*
Выпускающая кафедра	*«Агрономия»*
Кафедра-разработчик	*«Экология»*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*144/4*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*экзамен*

Декан агротехнологического факультета	*(подпись)*	*к.с.-х.н.* *(учёная степень, звание)*	Иванова М.Ю.
Председатель УМК агротехнологического факультета	*(подпись)*	*к.с.-х.н.* *(учёная степень, звание)*	Казнин Р.Е.
Заведующий выпускающей кафедрой	*(подпись)*	*к.с.-х.н., доцент* *(учёная степень, звание)*	Щукин С.В.

Ярославль, 2026 г.

Лекции – *8* ч.
Лабораторные занятия – *10* ч.
Самостоятельная работа – *115,8* ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Химия неорганическая и аналитическая» 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-1	**ОПК-1.** Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	**ОПК-1.1** Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии		
		Предмет, цели, задачи, основные базовые законы неорганической и аналитической химии	Пользоваться базовыми законами химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций	Навыками постановки химического эксперимента и решения задач с использованием основных законов неорганической и аналитической химии

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.