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 11:39:37
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

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.
1 июля 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.13 «ХИМИЯ»

Код и направление подготовки	35.03.06 Агроинженерия
Направленность (профиль)	Электрооборудование и электротехнологии в АПК
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2026
Факультет	Инженерный
Выпускающая кафедра	Электрификация
Кафедра-разработчик	Экология
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108/3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	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 35.03.06 Агроинженерия, утвержденный приказом Минобрнауки от 23 августа 2017 г. № 813, 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»;государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»
4. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», одобрен Ученым советом ФГБОУ «ВО Ярославский ГАУ» 2 марта 2026 г. Протокол №2. Период обучения: 2026 – 2031 гг.

Преподаватель-разработчик:

Халистова / *доцент кафедры экологии, к.т.н.* / Халистова И.Д.
(подпись) *(занимаемая должность, ученая степень, звание)*

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экологии 3 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 инженерного факультета 15 июня 2026г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии инженерного факультета _____ *к.п.н.* Ананьин Г.Е.
(подпись) *(ученая степень, звание)*

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы _____ *к.ф.-м.н.* Морозов В.В.
(подпись) *(ученая степень, звание)*

Заведующий выпускающей кафедрой _____ *к.ф.-м.н., доцент* Морозов В.В
(подпись) *(ученая степень, звание)*

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

Декан инженерного факультета _____ *к.т.н., доцент* Шешунова Е.В.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	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	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	7
5	Содержание дисциплины	8
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
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	9
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	9
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	9
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	10
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	11
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	12
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	12
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)	15
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	18
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
8.1	Основная учебная литература	20
8.2	Дополнительная учебная литература	20
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	21
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	21
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	21
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	22
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	22
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	22
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	23
11.3	Доступ к сети Интернет	24
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	24
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	25
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	26

Приложения

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Химия» является формирование основных понятий, знаний и умений по химии, формирование знаний об общих закономерностях химических реакций.

Задачи:

- изучение основ современного учения строения атома и теории химической связи;
- изучение основ учения о скорости химических реакций, химическом равновесии;
- изучение основ учения об энергетике химических реакций;
- изучение основ современной теории растворов;
- изучение теории окислительно - восстановительных реакций и законов электрохимии;
- изучение теоретических основ процессов коррозии металлов и методов защиты металлов от коррозии;
- показать роль химии в развитии современного естествознания, ее значение для профессиональной деятельности;
- обеспечить выполнение обучающимися лабораторного практикума, иллюстрирующего сущность и методы химии;
- привить обучающимся навыки грамотного и рационального оформления выполненных экспериментальных работ в лабораторном практикуме, обработки результатов эксперимента.

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-1.1):

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, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии		
		Основные законы химии	Производить вычисления с использованием основных понятий и законов химии	Современной терминологией в области химии

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 1 курс
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего *(Лек + Лаб + Пр + КСР)* в том числе:	**8,60**	**8,60**
Лекционные занятия *(Лек)*	4,00	4,00
Лабораторные занятия *(Лаб)*	4,00	4,00
Практические занятия *(Пр)*	–	–
Проведение консультаций по учебной дисциплине *(КСР)*	0,60	0,60
2. Самостоятельная работа, всего *(СР + контроль)* в том числе:	**96,10**	**96,10**
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, типового расчета, реферата, контрольной работы, эссе и др.	–	–
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	–	–
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	5,70	5,70
Самостоятельная работа при подготовке к зачету		
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным, практическим занятиям)	90,40	90,40
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 трудоемкость дисциплины в часах:	**108**	**108**
в том числе в форме практической подготовки		
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**3**	**3**

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
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1	Реакционная способность веществ	ОПК-1	4,00	–			0,20	29,40	–	33,60
	Основные понятия и законы стехиометрии		*0,20*	–			*0,01*	*4.00*	–	*4,21*
	Строение атома. Квантовомеханические представления. Принципы распределения электронов в электронной оболочке атома..		*1,50*	–			*0,10*	*8,00*	–	*9,60*
	Периодическая система элементов Д.И. Менделеева в свете теории строения атома		*0,30*	–			*0,04*	*5,40*	–	*5,74*
	Химическая связь.		*2,00*	–			*0,05*	*12,00*		*14,05*
2	Химическая термодинамика и кинетика	ОПК-1	–	—			–	15,00	–	15,00
	Химическая кинетика		–	–			–	*8,00*	–	*8,00*
	Энергетика химических реакций.		–	–			–	*7,00*	–	*7,00*
3	Химические системы	ОПК-1	–	4,00			0,40	46,00	–	50,40
	Растворы электролитов. Водородный показатель		–	–			*0,20*	*26,00*	–	*26,20*
	Электрохимия		–	*2,00*			*0,10*	*12,00*	–	*14,10*
	Коррозия металлов		–	*2,00*			*0,10*	*8,00*	–	*10,10*
Курсовая работа (проект)		–	–	–			–	–	–	–
Промежуточная аттестация (экзамен):		ОПК-1	–	–			–	–	5,70	9,00
ИТОГО по дисциплине:		**–**	**4,00**	**4,00**			**0,60**	**90,40**	**5,70**	**108**

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[1]
			Л	ЛР	ПЗ	
1	1	Реакционная способность веществ	4	–	–	РТ
2	1	Химическая термодинамика и кинетика	–	–	–	РТ
3	1	Химические системы	–	4	–	РТ, ЗЛР, ИДЗ
		ИТОГО:	**4**	**4**	**–**	**–**

[1]РТ–рубежное тестирование, ЗЛР – защита лабораторных работ, ИДЗ – индивидуальное домашнее задание.

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	1	Химические системы	Гальванический элемент. Ряд напряжений металлов. Электролиз.	2,0
2	1		Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии	2,0
			ИТОГО:	**4,0**

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	Реакционная способность веществ	Конспектирование материалов	25,00
			Подготовка к тестированию	4,40
2	1	Химическая термодинамика и кинетика	Конспектирование материалов	13,00
			Подготовка к тестированию	2,00
3	1	Химические системы	Подготовка к защите лабораторных работ	12,00
			Конспектирование материалов	20,00
			Подготовка к тестированию	4,00
			Выполнение индивидуальных домашних заданий	10,00
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену				**5,7**
			ИТОГО:	**96,10**

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Химия» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями:

Халистова И.Д., Руководство по дисц. Химия [Электронный ресурс]: для бакалавров по напр. подг. Агроинженерия / И.Д. Халистова, Л.А. Балашова, Ярославль, ФГБОУ ВПО ЯГСХА, 2015, 154с //https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka .

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-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 компьютерного или бланочного тестирования.

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

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 –Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	
1,2	Математика
1,2	Физика
1	**Химия**
3	Гидравлика
4	Теплотехника
1,2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Метрология, стандартизация и сертификация
2,3	Информатика и цифровые технологии
3	Механизация технологических процессов в АПК
2	Электротехнические материалы
4	Цифровые технологии в энергетике АПК
1	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
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	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
					отлично / зачтено	хорошо / зачтено	удовлетворительно / зачтено	неудовлетворительно / не зачтено
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	*ОПК-1.1Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.*	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия	Тестовые задания, билеты на экзамен				
		Знает: Основные законы химииУмеет:Производить вычисления с использованием основных понятий и законов химии. Владеет: Современной терминологией в области химии			: Знает: Основные законы химии Умеет:.Производить вычисления с использованием основных понятий и законов химии Владеет:Современной терминологией в области химии. Способен: Применить основные законы химии для решения типовых задач.	Знает: Основные законы химии:. Умеет: Производить вычисления для приготовления раствора заданной концентрации. Владеет: Современной терминологией в области химии. Понимает: Значение основных законов химии для решения типовых задач.	. Знает: Основные законы химии:. Умеет: Производить вычисления различных способов выражения концентрации растворов. Владеет: Современной терминологией в области химии.	Не знает: Основные законы химии Не умеет:.Производить вычисления различных способов выражения концентрации растворов Не владеет: Современной терминологией в области химии.

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

Примеры вопросов для защиты лабораторных работ:

1. Что такое растворы?
2. Что такое растворимость? Какая существует зависимость между изменением температуры и растворимостью твёрдых тел?
3. Что такое перенасыщенные растворы? Как их готовят?
4. Что такое кристаллизация? Её практическое значение?
5. Какая зависимость существует между плотностью раствора и содержанием массовой доли растворённого вещества?
6. В чём отличие концентрированных и разбавленных растворов?
7. Какие способы выражения концентрации вы знаете?
8. Какая связь между молярностью и содержанием массовой доли растворённого вещества?
9. Что называется ионным произведением воды? Чему равно его значение при 22°С?
10. С помощью каких показателей можно охарактеризовать кислотность (щёлочность) раствора?
11. Какие вещества называются индикаторами? Что называется интервалом перехода индикатора?
12. Определить концентрацию ионов водорода и гидроксила в растворе: а) pH которого равен 6,2; б) pOH которого равен 5. Укажите среду раствора.
13. Вычислить концентрацию ионов водорода и pH для 0,5 молярного раствора соляной кислоты, если кажущаяся степень диссоциации соляной кислоты в этом растворе 85%. Ответ: 0,425 моль/л; 0,37.
14. Что называется гидролизом солей? В каких случаях при гидролизе образуются: а) кислые соли; б) основные соли? Поясните на примерах.
15. Написать молекулярные и молекулярно-ионные уравнения реакций гидролиза следующих солей: Na_2SO_4; NaCN; KCl; NH_4NO_3; $Fe_2(SO_4)_3$; K_3PO_4; CH_3COONa. Какова реакция среды раствора в каждом случае?
16. Что называется буферным раствором? Поясните механизм буферного действия на примерах аммиачного и ацетатного буферов.
17. Понятия степени окисления и валентности элемента.
18. Какие реакции называются окислительно-восстановительными? Их виды. Привести примеры.
19. Важнейшие вещества окислители и восстановители. Вещества с окислительно-восстановительной двойственностью.

20. Процессы окисления и восстановления. Электронные и электронно-ионные уравнения процессов окисления и восстановления.
21. Последовательность составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
22. Понятие электродного и окислительно-восстановительного потенциала веществ.
23. ЭДС реакции. Направление окислительно-восстановительной реакции.
24. Как изменяются окислительно-восстановительные свойства элементов в пределах периода, группы периодической системы Д.И. Менделеева?
25. Как определить молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя?
26. Что называется электродным потенциалом металла?
27. Какие электродные потенциалы называются стандартными? Как их определяют?
28. Уравнение Нернста.
29. Какие устройства называются гальваническими элементами? Какой электрод в гальваническом элементе является катодом, анодом?
30. Как составить схему гальванического элемента и вычислить ЭДС гальванического элемента?
31. Что называется коррозией металлов? Виды коррозии. К каким из них относится газовая коррозия?
32. К какому виду коррозии относится образование на поверхности меди её оксида при нагревании и ржавчина на воздухе?
33. Какие металлы в микрогальванических элементах (парах) называются анодными и катодными?
34. Какое железо коррозирует быстрее – находящееся в контакте с оловом или медью? Ответ обоснуйте.
35. Как протекает коррозия в случае повреждения поверхностного слоя оцинкованного и никелированного железа при их контакте с водой?
36. Способы защиты металлов от коррозии, их сущность.
37. Протекторная и катодная защита металлов от коррозии, пояснить на примерах.

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:

Задание 1 Сколько граммов нитрата калия нужно для приготовления 250 г 6%-ного раствора?_____

Задание 2 Массовая доля (%) сульфата калия в растворе, полученном из 220 мл воды и 30 г K_2SO_4, равна:_____

Задание 3 При образовании гальванического элемента с использованием

никелевого электрода в качестве анода, катодом может быть _____

Задание 4 При образовании гальванического элемента с использованием цинкового электрода в качестве анода, катодом может быть _____

Задание 5 В какой последовательности будут восстанавливаться из расплава катионы при электролизе смеси, содержащей ионы: Fe^{2+}, Cr^{3+}, Na^{+}, Pb^{2+}, Ca^{2+}, Mn^{2+}_____.

Задание 6 При образовании гальванического элемента с использованием железного электрода в качестве анода, катодом может быть…
а) Zn; б) Ni; в) Al.

Задание 7 Что образуется на катоде и аноде при электролизе раствора KBr?
а) K, H_2, Br_2; б) H_2, KOH, Br_2; в) K, H_2 KOH,, HBr.

Примеры типовых индивидуальных домашних заданий

***Пример1*.** Вычислить молярность, нормальность, моляльность и титр 20%-го раствора сульфата железа (II), плотность которого ρ = 1,21 г/см^3.
Пример2. До какого объёма нужно разбавить 15 см^3 14%-ного раствора нитрата калия плотностью 1,09 г/см^3, чтобы получить 0,5 н. раствора?
Пример 3. Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе водного раствора хлорида меди с инертными электродами.
Пример 4. Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе водного раствора хлорида меди с медным анодом.
Пример 5. Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе водного раствора сульфата калия с инертными электродами. Вычислить массу разложившейся воды и объем выделившихся кислорода и водорода (условия нормальные) при пропускании тока силой 8А в течение 1,5 часов.
Пример 6. Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе водного раствора нитрата серебра с инертными электродами. Какой силы ток должен быть использован для того, чтобы выделить из раствора соли серебро массой 10,8 г за 6 минут?
Пример 7. Железо находится в контакте с медью. Какой из металлов будет окисляться при коррозии, если эта пара металлов попадет в кислую среду (HCl)? Дайте схему образующегося при этом гальванического элемента, рассчитайте ЭДС, напишите уравнения электродных процессов в ионном виде, составьте ионное и молекулярное уравнения окислительно-восстановительной реакции при работе данного коррозионного гальванического элемента.
Пример 8. Алюминий находится в контакте с железом в среде нейтрального электролита (NaCl). Составьте схему гальванического элемента,

образующегося при этом. Рассчитайте ЭДС и изменение свободной энергии Гиббса в стандартных условиях (ΔG°298) для этого элемента. Сколько граммов металла окислится за 55 с работы этого элемента, дающего ток силой 6 А.

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, закон Авогадро.
2. Современная теория строения атома. Квантовые числа. Физический смысл квантовых чисел с точки зрения строения атома, их взаимосвязь.
3. Принципы заполнения атомных орбиталей электронами: принцип наименьшей энергии, правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда, «провал» электронов.
4. Периодический закон Д.И. Менделеева – основной закон химии, связь его со строением атомов. Характер и причина изменения свойств элементов в периодах и главных подгруппах в периодической системе элементов.
5. S-, p-, d-, f-семейства химических элементов и их расположение в периодической системе Д.И. Менделеева. Разобрать на примерах строение их валентных уровней электронных оболочек.
6. Понятие об энергии ионизации, энергии сродства к электрону, электроотрицательности. Какие свойства атомов они характеризуют.
7. Ковалентная, ионная, водородная, металлическая химические связи (разобрать на примерах).
8. Свойства ковалентной связи: энергия, длина, кратность, полярность, направленность, насыщаемость.
9. Ковалентная химическая связь, условия ее образования по методу валентных связей. Механизмы образования ковалентных связей: обменный, донорно-акцепторный. Сигма - и пи - связи, пояснить на примерах.
10. Типы межмолекулярного взаимодействия.
11. Химическая кинетика. Скорость химической реакции, единицы измерения, Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон

действующих масс - основной закон химической кинетики. Константа скорости реакции.

12. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент реакции. Энергия активации химических реакций. Уравнение Аррениуса.
13. Химическое равновесие. Признаки химического равновесия. Константа равновесия. Смещение равновесия при изменении концентрации, температуры, давления. Принцип Ле-Шателье, разобрать на примерах.
14. Термодинамическая система. Основные термодинамические параметры: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца.
15. Первый закон термодинамики. Приложение этого закона к изобарным и изохорным процессам.
16. Термохимия. Тепловые эффекты реакций. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Расчет $\Delta H^0_{\text{обр.}}$, $\Delta S.^0_{\text{обр.}}$, $\Delta G^0_{\text{обр.}}$..
17. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности.
18. Истинные растворы. Термодинамика процессов растворения. Способы выражения концентрации растворов.
19. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Гидратация ионов. Сильные и слабые электролиты.
20. Растворы слабых электролитов. Ступенчатая диссоциация. Степень и константа диссоциации слабых электролитов. От каких факторов они зависят? Закон разбавления Оствальда.
21. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатель pH и pOH. Буферные растворы.
22. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Константа, степень гидролиза, взаимосвязь между ними. Ступенчатый гидролиз.
23. Окислительно-восстановительные реакции. Понятие степени окисления атома в молекуле. Процессы окисления и восстановления. Приведите примеры веществ окислителей и восстановителей.
24. Механизм возникновения электродного потенциала на границе раздела: поверхность металла- раствор электролита. Уравнение Нернста.
25. Стандартный водородный электрод. Ряд напряжений металлов.
26. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Концентрационный гальванический элемент.
27. Электролиз растворов и расплавов. Процессы, протекающие на катоде и аноде. Примеры. Законы Фарадея.
28. Виды коррозии металлов.
29. Электрохимическая коррозия. Уравнения реакций, протекающих при гальванокоррозии. Разобрать на примерах.
30. Способы защиты металлов от коррозии.

Практические задания для проведения экзамена:

Пример 1. В 600 мл раствора содержится 30 г сульфата алюминия. Определить молярность, нормальность и титр раствора.

Пример 2. Хром находится в контакте с серебром. Какой из металлов будет окисляться при коррозии в кислой среде (HC1)? Напишите уравнения электродных процессов (в ионном виде) и составьте схему образующегося коррозионного гальванического элемента.

Пример 3. Система $2CO + O_2 \leftrightarrow 2CO_2 + Q$ находится в состоянии равновесия. Во сколько раз изменится скорость реакции при увеличении концентрации оксида углерода(II) в 4 раза?

*Пример 4.*Как нужно изменить давление, температуру, концентрацию исходных веществ, чтобы сместить химическое равновесие в сторону образования углекислого газа: $2CO + O_2 \leftrightarrow 2CO_2 + Q$?

Пример 5. Написать уравнение процессов электролиза водных растворов солей: хлорида меди (II), сульфата алюминия с угольными электродами.

Пример 6. Гальванический элемент состоит из серебряного электрода, погружённого в 1 М раствор нитрата серебра и стандартного водородного электрода. Вычислить ЭДС элемента, написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции, происходящей при работе элемента.

Пример 7. Составьте уравнение гидролиза и рассчитайте константу гидролиза (Кг) водного раствора хлорида аммония. $К_Д(NH_4OH) = 2*10^{-5}$.

Пример 8. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции, если повысить температуру реакционной смеси на 30º? Температурный коэффициент равен 3.

Пример 9. Вычислите pH раствора, концентрация катионов водорода в котором составляет $5,2*10^{-6}$ моль/л.

Пример 10. Вычислите концентрацию катионов водорода и гидроксид-анионов в растворе, если его pH = 8,3.

Пример 11. Вычислите pH раствора гидроксида калия концентрацией $2,4*10^{-3}$ моль/л.

Пример 12. Вычислите pH 0,1 М раствора уксусной кислоты.

Пример 13. Напишите химическую формулу той из названных солей, в водном растворе которой фенолфталеин бесцветен: сульфит натрия, хлорид аммония, карбонат калия, цианид калия.

Пример 14. Вычислить электродный потенциал электрода из металлического цинка, погруженного в 0,03 М раствор нитрата цинка.

*Пример 15.*При электролизе расплава хлорида натрия в течение 5 часов на катоде выделилось 3,6 г металла. Определить силу тока и объём хлора при нормальных условиях.

Пример 16. Цинк находится в контакте с никелем. Какой из элементов будет окисляться при коррозии в кислой среде (HCl)? Напишите уравнение электродных процессов (в ионном виде) и составьте схему образующегося коррозионного гальванического элемента.

Пример 17. Стенки стального котла защищены от коррозии по методу протектора. В качестве материала протектора использовали платину, магний, висмут, олово. В каком случае защита произведена правильно?

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.

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	Используется при изучении разделов	курс	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Гельфман, М. И., Химия : учебник для вузов / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 476 с. URL: https://e.lanbook.com/book/448712, , , 2025, Ос (обращение 01.06.2026).	Все разделы	1	Электронный ресурс
2	Халистова И.Д., Руководство по дисц. Химия [Электронный ресурс]: для бакалавров по напр. Подг. Агроинженерия / И.Д. Халистова, Л.А. Балашова, Ярославль, ФГБОУ ВПО ЯГСХА, 2015, 154с	Все разделы	1	Электронный ресурс
3	Химия: практикум для студентов инженерных направлений (ЭБС Лань) [Электронный ресурс] : учеб. Пособие / Т.И. Бокова, И.В. Васильцова, Н.А. Кусакина. – Новосибирск : НГАУ, 2011. – 106 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4554, (обращение 01.06.2026)	Все разделы	1	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	курс	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Глинка Н.Л., Задачи и упражнения по общей химии [Текст]: учебное пособие / Н.Л. Глинка, Л., Химия, 1984, 264с	Все разделы	1	28
2	Ахметов А.С., Общая и неорганическая химия [Текст]: учебник для вузов / Н.С. Ахметов, М., Высш.шк., 2001, 743с	Все разделы	1	84
3	Романцева Л.М., Сборник задач и упражнений по общей химии [Текст]: учебное пособие / Л.М. Романцева, М., Высш.шк., 1991, 288с	Все разделы	1	20

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 ресурс]. – 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
3.	Calculate Linux	Операционная система

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 знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	Полнотекстовая база данных Wiley Journals Database коллекция журналов(John Wiley & 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 Университета 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.

Приложение 1 к РПД

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.
1 июля 2026.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13 «Химия»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06 Агроинженерия*
Направленность (профиль)	*Электрооборудование и электротехнологии в АПК*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*заочная*
Год начала подготовки	*2026*
Факультет	*инженерный*
Выпускающая кафедра	*Электрификации*
Кафедра-разработчик	*Экология*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*108/3*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*экзамен*

Декан
инженерного факультета _____ *(подпись)* *к.т.н., доцент* *(учёная степень, звание)* Шешунова Е.В.

Председатель УМК _____ *(подпись)* *к.п.н.* *(учёная степень, звание)* Ананьин Г.Е.

Заведующий выпускающей
кафедрой _____ *к.ф.-м.н., доцент* Морозов В.В.

_____ _____
(подпись) *(учёная степень, звание)*

Ярославль 2026 г.

Лекции – *4* ч.
Лабораторные занятия *4* ч.
Самостоятельная работа *90,4* 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-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	**ОПК-1.1 ИД-1: Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии**		
		Основные законы химии	Производить вычисления с использованием основных понятий и законов химии	Современной терминологией в области химии

Краткое содержание дисциплины: основные законы химии, периодический закон Д.И. Менделеева, строение атома, химическая связь, растворы электролитов, химическая кинетика, термодинамические параметры химических реакций, электрохимия, коррозия металлов, защита металлов от коррозии.