

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

25.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.11 Химия

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

35.03.06 Агроинженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Электроснабжение, электрооборудование и  
электротехнологии

Курс 1  
Семестр 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	18	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	2	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛиХТ	СОГЛАСОВАНО	О.В. Силкина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра физики

		(наименование кафедры)	
04.02.2025	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Ширнин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	П.Н. Анисимов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Егорова Марина Сергеевна , начальник службы электрических режимов центра  
управления сетями ПАО «Россети Центр и Приволжье» - «Мариэнерго»  
Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 14.03.2025 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> Знает как выполнять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий <b>умения:</b> Умеет выполнять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий <b>навыки:</b> Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	<b>знания:</b> Знает как систематизировать обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи <b>умения:</b> Умеет систематизировать обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи <b>навыки:</b> Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	<b>знания:</b> Знает как выбирать оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор <b>умения:</b> Умеет выбирать оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор <b>навыки:</b> Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор

2. 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, естественнаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Знает основные законы математических, естественнаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности <b>умения:</b> Умеет демонстрировать знания основных законов математических, естественнаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Демонстрирует знание основных законов математических, естественнаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Знает как использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в профессиональной деятельности <b>умения:</b> Умеет использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в профессиональной деятельности
	ОПК-1.3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Знает как применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности <b>умения:</b> Умеет применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Математика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Физика (УК-1), Физика (ОПК-1), Теплотехника (ОПК-1), Материаловедение и технология конструкционных материалов (ОПК-1), Электротехника (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (УК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии,

реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, задания, информационные

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Химические системы</b>	<b>108</b>	УК-1
Лекция. Периодическая система химических элементов	2	
Лекция. Теория строения атома	4	
Лекция. Электронные формулы атомов	2	
Лекция. Периодическое изменение свойств атомов	2	
Лабораторная работа. Классы неорганических соединений	2	
Лабораторная работа. Окислительно-восстановительные реакции	2	
Лабораторная работа. Действие кислот на металлы	2	
Лекция. Химическая связь, ее виды	2	
Лекция. Свойства ковалентной связи	2	
Лекция. Основы термохимии	2	
Лекция. Химическое равновесие	2	
Лекция. Факторы, влияющие на скорость	2	
Лабораторная работа. Химическое равновесие	2	
Лекция. Общая характеристика растворов	2	
Лекция. Свойства растворов неэлектролитов	2	
Лекция. Теория электролитической диссоциации	2	
Лабораторная работа. Ионные реакции	2	
Лекция. Реакция среды, водородный показатель	2	
Лабораторная работа. Гидролиз солей	2	
Лекция. Основы электрохимии	2	
Лекция. Гальванический элемент	2	
Лабораторная работа. Гальванический элемент	2	
Лекция. Электролиз	2	
Лабораторная работа. Электролиз растворов	2	
Лекция. Коррозия металлов, методы защиты от коррозии	2	
Лабораторная работа. Коррозия металлов	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР		
Классы неорганической химии		
Химическая термодинамика		
Химическая кинетика		
Свойства растворов		
Источники тока		
Электролиз растворов		
Коррозия металлов.		
Методы защиты от коррозии	54	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к лабораторным **занятиям** включает ознакомление с планом занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение расчётно-графической работы, контрольной работы, лабораторной работы.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Химические системы [Текст] : варианты заданий для самостоят. работы / М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост.: Р. И. Винокурова и др.]. Изд. 3-е, доп. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 140 с. Экземпляры: всего 163.	163 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Vinokurova_ximicheskije_sistemy_2011.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Vinokurova_ximicheskije_sistemy_2011.pdf</a>
2.	Химия [Текст] : лаб. практикум / М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [Р. И. Винокурова и др.] ; под общ. ред. Р. И. Винокуровой. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 171 с. Экземпляры: всего 58.	58 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Vinokurova_ximija_2011.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Vinokurova_ximija_2011.pdf</a>
3.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Химия [Текст] : учебное пособие для самостоятельной работы и практических занятий / Н. Г. Крашенинникова, Р. И. Винокурова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 144 с. ISBN 978-5-8158-1095-2. Экземпляры: всего 23.	23 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_ximija.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_ximija.pdf</a>
4.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Химия [Текст] : пособие для выполнения индивидуальных заданий / Н. Г. Крашенинникова, Р. И. Винокурова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 74 с. ISBN 978-5-8158-1339-7. Экземпляры: всего 25.	25
5.	Гельфман, М. И. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Гельфман М. И., Юстратов В. П.; Юстратов В. П. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 528 с. ISBN 978-5-507-52362-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/448709">https://e.lanbook.com/book/448709</a>
6.	Гельфман, М. И. Химия [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Гельфман М. И., Юстратов В. П.; Юстратов В. П. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 476 с. ISBN 978-5-507-52360-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/448712">https://e.lanbook.com/book/448712</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	309 (I)	Весы электр. лаб ELB-600 Shimadzu (1), Весы электронные аналитические HTR-120CE (1), Мойка двойная 940*660*980 с двумя смесителями (1), МУФЕЛЬНАЯ ПЕЧЬ (1), Стол лабораторный двухтумбовый	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

		1500*800*1500 с надстройкой (3), Стол химический с тумбой и надстройкой (1), Стол-приставка 600*640*850 (1), Устр-во сушки посуды ПЭ-2000 (1), Шкаф вытяжной лабораторный 1460*685*1150 (2), Шкаф для хим.посуды 840*420*1800 (1), Шкаф для хим.посуды и материалов 420*420*1800 (1), Комплект учебной мебели (1)	
2.	312 (I)	pH-метр АНИОН 7051 (1), Дистиллятор ДЭ 4 (1), Спектрофотометр (1), Стекланный дистиллятор Циклон Fistreem Internationaly Ltd (1), Стол лабораторный для аналитических весов 650*650*750 (9), Стол химический 1200*800*1500 с тумбой и надстройкой (2), Тумба подкатная на роликах с ящиками 410*500*560 (1), Устройство интерфейсное лабораторное Unipractic (комплект) (1), Шкаф для хим.посуды и материалов 840*420*1800 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины



(модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

## 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

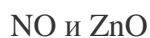
1. Только основные оксиды представлены в ряду ...



2. Только кислотные оксиды представлены в ряду ...



3. К амфотерным оксидам относятся ...



4. Формула гидрофосфата кальция имеет вид ...



5. Карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$  (известняк) относится к классу ...

средних солей

кислот

оснований

кислых солей

6. Формула сернистой кислоты имеет вид ...



7. Элементом, в атоме которого валентные электроны имеют конфигурацию  $3s^23p^2$ , является ...



8. Число валентных электронов в атоме элемента 4-го периода VIA-группы равно ...

6

4

2

9. Число валентных электронов в атоме хлора равно ...

7

5

3

1

10. Наибольшей величиной электроотрицательности обладает атом ...



Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Скорость химических реакций. Влияние концентрации на скорость химической реакции.
2. Скорость химических реакций. Влияние температуры на скорость химической

реакции. Правило Вант Гоффа.

3. Химическое равновесие. Константа равновесия.
4. Принцип Ле Шателье, смещение химического равновесия.
5. Современная квантово-механическая модель строения атома. Элементарные частицы. Строение атомных ядер.
6. Волновые свойства электрона. Квантовые числа ( $n, l, m_l, s$ ): их значение, характеристика.
7. Принципы распределения электронов по уровням и подуровням в атоме: принцип минимальной энергии, правило Клечковского, принцип Паули, правило Гунда.
8. Структура Периодической системы: физический смысл порядкового номера элемента, номера периода и номера группы.
9. Периодическое изменение свойств элементов. Радиусы атомов, энергия (потенциал ионизации), энергия сродства к электрону, электроотрицательность.
10. Химическая связь. Виды химической связи.
11. Механизм образования ковалентной связи. Ковалентная связь полярная и неполярная.
12. Типы гибридизации атомных орбиталей. Строение молекул с  $sp^3$ -,  $sp^2$  и  $sp$ -гибридными орбиталями.
13. Ионная связь. Механизм образования ионной связи, Свойства ионной связи.
14. Металлическая связь. Донорно-акцепторная связь.
15. Неэлектролиты. Свойства растворов неэлектролитов: давление насыщенного пара над чистым растворителем и раствором,
16. Свойства растворов неэлектролитов: температуры кипения и замерзания растворов.
17. Осмос и осмотическое давление. Уравнение Вант Гоффа для расчета величины  $P_{осм}$ .
18. Основные способы выражения концентрации растворов: массовая, молярная доля.
19. Основные способы выражения концентрации растворов: молярная концентрация (молярность), моляльная концентрация (моляльность ).
20. Основные способы выражения концентрации растворов: нормальная концентрация. Способы вычисления молярной массы эквивалента.
21. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Кислоты, основания, соли с точки зрения теории электролитической диссоциации.
22. Количественные характеристики процесса диссоциации: степень диссоциации  $\alpha$ , константа диссоциации  $K_d$ .
23. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Характеристика кислотно-основных свойств среды по величине pH.
24. Гидролиз солей, образованных сильной кислотой и слабым основанием.
25. Гидролиз солей, образованных слабой кислотой и сильным основанием.

26. Понятия электрохимии. Электродный потенциал, стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных потенциалов (ряд напряжений) металлов.
27. Факторы, влияющие на величину электродного потенциала. Уравнение Нернста.
28. Гальванические элементы. Электрохимическая схема гальванического элемента. Электродные процессы, расчет ЭДС.
29. Электролиз расплавов. Схема электролиза.
30. Электролиз растворов. Катодные и анодные процессы. Схема электролиза.
31. Электрохимическая коррозия. Причины возникновения гальванических пар. Деполяризация. Деполяризаторы. Водородная и кислородная деполяризация в зависимости от кислотности среды.
32. Методы защиты от коррозии. Типы металлических покрытий: анодное и катодное и механизмы их защитного действия. Процессы, протекающие при нарушении целостности покрытия луженого и оцинкованного железа.
33. Электрохимическая защита: протекторная защита и катодная защита