

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Инженерная химия и естествознание»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

Б1.О.12 «ХИМИЯ»

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализациям:

«Электроснабжение железных дорог»,

«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»,

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

Форма обучения – очная, заочная

«Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерная химия и естествознание»

Протокол № 4 от 19 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  
«Инженерная химия и естествознание»  
19 декабря 2024 г.

В.Я. Соловьева

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации  
«Электроснабжение железных дорог»  
19 декабря 2024 г.

А.В. Агунов

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации  
«Телекоммуникационные системы  
и сети железнодорожного транспорта»  
19 декабря 2024 г.

Е.В. Казакевич

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации  
«Радиотехнические системы  
на железнодорожном транспорте»  
19 декабря 2024 г.

Д.Н. Роенков

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации  
«Автоматика и телемеханика  
на железнодорожном транспорте»  
19 декабря 2024 г.

А.Б. Никитин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Химия» (Б1.О.12) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 217.

Целью изучения дисциплины является способность решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием основных законов химии.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- обучение обучающихся теоретическим основам знаний о составе, строении и свойствах веществ;
- обучение обучающихся теоретическим основам знаний о явлениях, которыми сопровождаются превращения одних веществ в другие при протекании химических реакций.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
ОПК-1.1.1 <b>Знает</b> методы естественных наук в объеме, необходимом для решения инженерных задач в профессиональной деятельности	<i>Обучающийся знает:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– основы химической термодинамики;</li><li>– химическая кинетика и равновесие;</li><li>– строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева;</li><li>– химическая связь и строение молекул;</li><li>– учение о растворах. электролитическая диссоциация;</li><li>– химия металлов;</li><li>– электрохимические системы;</li><li>– дисперсные системы и коллоидные растворы;</li><li>– аналитическая химия, современная идентификация веществ;</li><li>– основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений;</li><li>– полимеры.</li></ul>

## 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48	48
В том числе:		
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	56	56
Контроль	4	4
Форма контроля знаний (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		I
Контактная работа (по видам учебных занятий):	8	8
В том числе:		
– лекции (Л)	4	4
– практические занятия (ПЗ)	4	4
– лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	92	92
Контроль, час.	4	4
Форма контроля знаний (промежуточной аттестации)	3, КЛР	3, КЛР
Общая трудоемкость: час/ з. е.	108/3	108/3

*Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), контрольная работа (КЛР)*

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основы химической термодинамики. Химическая кинетика и равновесие	Лекция 1. Энергетические эффекты химических процессов и фазовых переходов. Термодинамические функции. Энергетика будущего. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Химическое равновесие в гомогенных реакциях. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье. Практическое занятие 1. «Основные законы химии».	ОПК-1.1.1

		Лабораторная работа 1. «Определение молярной массы эквивалента вещества» (4 час)	
		Самостоятельная работа. Этапы создания атомно-молекулярного учения (п. 8.5.1, п. 8.5.8).	
2	Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	Лекция 2. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа, принципы заполнения атомных орбиталей. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронные формулы, семейства, электронные аналоги элементов.	ОПК-1.1.1
		Практическое занятие 2. «Строение атома».	
		Самостоятельная работа. Виды периодических систем элементов Д.И. Менделеева. (п. 8.5.1, п. 8.5.8)	
3	Химическая связь и строение молекул.	Лекция 3. Основные типы химических связей. Ковалентная, ионная, металлическая, водородная связи и их особенности. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Квантовые системы передачи данных. Квантовая связь.	ОПК-1.1.1
		Практическое занятие 3. «Химическая связь».	
		Лабораторная работа 2. «Рентгенофазовый анализ».	
		Самостоятельная работа. Пространственное строение молекул. (п. 8.5.1, п. 8.5.8)	
4	Учение о растворах. Электролитическая диссоциация	Лекция 4. Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов. Сильные и слабые электролиты. Водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей.	ОПК-1.1.1
		Практическое занятие 4. «Сильные и слабые электролиты, гидролиз, рН, ПР».	
		Лабораторная работа 3. «Произведение растворимости».	
		Лабораторная работа 4. Гидролиз солей и сдвиг химического равновесия.	
		Самостоятельная работа. Амфотерность. Гидролиз. Обменные реакции в растворах. (п. 8.5.1, п. 8.5.3, п. 8.5.8)	
5	Химия металлов. Электрохимические системы	Лекция 5. Металлы. Строение, свойства. Электродные потенциалы. Химические источники тока, гальванические элементы. Современные электротехнические материалы. Коррозия металлов, способы защиты от коррозии.	ОПК-1.1.1
		Практическое занятие 5. «Электрохимия».	
		Лабораторная работа 5. «Изучение и анализ химической активности металлов в окружающей среде с учетом значений их электродных потенциалов» (4 час).	
		Самостоятельная работа. Способы защиты металлов от коррозии. (п. 8.5.1, п. 8.5.3, п. 8.5.8)	

6	Дисперсные системы и коллоидные растворы	Лекция 6. Дисперсные системы и их классификация. Коллоидное состояние вещества, коллоидные растворы. Способы получения коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы, понятие гранулы и мицеллы. Коагуляция коллоидов.	ОПК-1.1.1
		Практическое занятие 6. «Дисперсные системы».	
		Самостоятельная работа. Электрический заряд коллоидных частиц. Коагуляция коллоидов. (п. 8.5.1, п. 8.5.4)	
7	Аналитическая химия. Современная идентификация веществ	Лекция 7. Классификация методов анализа. Качественный и количественный анализы. Химический, физический и физико-химический методы анализа. Специфические реакции.	ОПК-1.1.1
		Практическое занятие 7. «Химический, физический и физико-химический методы анализа».	
		Лабораторная работа 6. «Химическая идентификация веществ».	
		Самостоятельная работа. Физико-химические методы анализа. (п. 8.5.6).	
8	Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС). Полимеры	Лекция 8. Основные понятия органической химии, используемые в химии ВМС. Аминокислоты, пептиды, белки. Основные понятия и способы получения ВМС. Свойства полимеров и их использование.	ОПК-1.1.1
		Практическое занятие 8. «Полимеры».	
		Самостоятельная работа. Свойства полимеров и их применение (п. 8.5.2, п. 8.5.7).	

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основы химической термодинамики. Химическая кинетика и равновесие	Лекция 1. Энергетические эффекты химических процессов и фазовых переходов. Термодинамические функции. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Химическое равновесие в гомогенных реакциях. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье.	ОПК-1.1.1
		Лабораторная работа 1. «Определение молярной массы эквивалента вещества»	
		Самостоятельная работа. Этапы создания атомно-молекулярного учения (п. 8.5.1, п. 8.5.8).	
2	Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	Самостоятельная работа. Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева (п. 8.5.1, п. 8.5.8).	ОПК-1.1.1

3	Химическая связь и строение молекул	Лекция 2. Основные типы химических связей. Ковалентная, ионная, металлическая, водородная связи и их особенности. Понятие о методе молекулярных орбиталей.	ОПК-1.1.1
		Самостоятельная работа. Пространственное строение молекул (п. 8.5.1, п. 8.5.8).	
4	Учение о растворах. Электролитическая диссоциация	Лабораторная работа 2. «Сдвиг химического равновесия».	ОПК-1.1.1
		Практическое занятие №1. «Сильные и слабые электролиты, гидролиз, рН, ПР».	
		Самостоятельная работа. Амфотерность. Гидролиз. Обменные реакции в растворах (п. 8.5.1, п. 8.5.3, п. 8.5.8).	
5	Химия металлов. Электрохимические системы	Лабораторная работа 3. «Изучение и анализ химической активности металлов в окружающей среде с учетом значений их электродных потенциалов».	ОПК-1.1.1
		Практическое занятие №2. Определение коррозионных процессов у металлических конструкций.	
		Самостоятельная работа. Способы защиты металлов от коррозии (п. 8.5.1, п. 8.5.3, п. 8.5.8).	
6	Дисперсные системы и коллоидные растворы	Лекция 3. Дисперсные системы и их классификация. Коллоидное состояние вещества, коллоидные растворы. Способы получения коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы, понятие гранулы и мицеллы. Коагуляция коллоидов.	ОПК-1.1.1
		Самостоятельная работа. Электрический заряд коллоидных частиц. Коагуляция коллоидов. (п. 8.5.1, п. 8.5.4)	
7	Аналитическая химия. Современная идентификация веществ	Лекция 4. Классификация методов анализа. Качественный и количественный анализы. Химический, физический и физико-химический методы анализа. Специфические реакции.	ОПК-1.1.1
		Лабораторная работа 4. «Химическая идентификация веществ».	
		Самостоятельная работа. Физико-химические методы анализа (п. 8.5.6).	
8	Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС). Полимеры	Самостоятельная работа. Свойства полимеров и их применение. (п. 8.5.2, п. 8.5.7)	ОПК-1.1.1

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы химической термодинамики. Химическая кинетика и равновесие	2	2	4	7	15
2	Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	2	2	0	7	11
3	Химическая связь и строение молекул	2	2	2	7	13
4	Учение о растворах. Электролитическая диссоциация	2	2	4	7	15
5	Химия металлов. Электрохимические системы	2	2	4	7	15
6	Дисперсные системы и коллоидные растворы	2	2	0	7	11
7	Аналитическая химия. Современная идентификация веществ	2	2	2	7	13
8	Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС). Полимеры	2	2	0	7	11
	Итого	16	16	16	56	104
					Контроль	4
					Всего (общая трудоемкость, час.)	108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы химической термодинамики. Химическая кинетика и равновесие	1	0	1	16	18
2	Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	0	0	0	6	6
3	Химическая связь и строение молекул	1	0	0	6	7
4	Учение о растворах. Электролитическая диссоциация	0	2	1	12	15
5	Химия металлов. Электрохимические системы	0	2	1	16	19
6	Дисперсные системы и коллоидные растворы	1	0	0	12	13
7	Аналитическая химия. Современная идентификация веществ	1	0	1	20	22
8	Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС). Полимеры	0	0	0	4	4
	Итого	4	4	4	92	104
					Контроль	4
					Всего (общая трудоемкость, час.)	108

## **6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Лаборатория общей химии», оборудованная следующими приборами/специальной техникой/установками используемыми в учебном процессе:

- химические столы лабораторные;
- титровальные столы;
- система приточно-вытяжной вентиляции;
- спектрофотометр УФ-6100 ТМ «ЭКОВЬЮ»;
- микроскоп Альтами МЕТ 6С.

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

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

– Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](https://ibooks.ru) («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru> / — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru>— Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

8.5.1 Масленникова Л.Л., Степанова И.В., Байдарашвили М.М. Выполнение тестовых работ по дисциплине химия: учебное пособие. СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. – 56 с.

8.5.2 Смирнова Т.В., Сахарова А.С. Краткий курс химии: учебное пособие для обучающихся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность». СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 69 с.

8.5.3 Соловьева В.Я., Степанова И.В., Абу-Хасан М.С., Сахарова А.С. Химические источники тока: учебное пособие. СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. – 53 с.

8.5.4 Сватовская Л.Б., Байдарашвили М.М., Абу-Хасан М.С., Старчуков Д.С., Юров О.В., Сахарова А.С., Кабанов А.А. Инновационные естественно-научные и технологические решения в строительной деятельности, применяемые для защиты природно-техногенных систем: учебное пособие для магистрантов. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 61 с.

8.5.5 Сватовская Л.Б., Дергачёв А.И., Соловьева В.Я., Сахарова А.С., Абу-Хасан М.С., Байдарашвили М.М., Куранова О.Н. Геохимическая защита природно-техногенных систем: учебное пособие СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2018. – 98 с.

8.5.6 Современная идентификация веществ: учебное пособие / Герке С.Г. Чибисов Н.П. – СПб.: ПГУПС, 2009. – 36 с.

8.5.7 Латутова М.Н., Макарова Е.И. Полимерные материалы: учебное пособие. - СПб.: ПГУПС, 2011 – 24 с.

8.5.8 Сватовская, Л. Б. Современная химия: учебное пособие / Л. Б. Сватовская. - Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 251 с.

8.5.9 Свойства р-элементов: учебное пособие / Л.Б. Сватовская– СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2015. – 80 с.

8.5.10 Сватовская Л.Б. и др. Химические, экологические и технические аспекты s- и d-элементов: учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2014 – 61.с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы,  
доцент

М.М. Байдарашвили

18 декабря 2024 г.