

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

*23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»*

по специализациям

*«Пассажирские вагоны», «Грузовые вагоны»,  
«Технология производства и ремонта подвижного состава»,  
«Локомотивы», «Электрический транспорт железных дорог»,  
«Высокоскоростной наземный транспорт»*

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерная химия и естествознание»  
Протокол № 8 от 01 марта 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой  
«Инженерная химия и естествознание»  
01 марта 2022г.



В.Я. Соловьева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации  
«Высокоскоростной наземный транспорт»  
01 марта 2022г.



А.М. Евстафьев

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации  
«Грузовые вагоны»  
01 марта 2022г.



Ю.П. Бороненко

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации  
«Локомотивы»  
01 марта 2022г.



Д.Н. Курилкин

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации  
«Пассажирские вагоны»  
01 марта 2022г.



Ю.П. Бороненко

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации  
«Технология производства и ремонта подвижного состава»  
01 марта 2022г.



Ю.П. Бороненко

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации  
«Электрический транспорт железных дорог»  
01 марта 2022г.



А.М. Евстафьев

## 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 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 215.

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

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- овладение основными химическими знаниями в области термодинамики, электрохимии, химической кинетики и строения вещества;
- 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 (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенций) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования</i>	
<i>ОПК-1.1.1 Знает основные понятия и законы естественных наук</i>	<i>Обучающийся знает: - основные понятия и законы химии - взаимосвязь между строением атома и химическими свойствами веществ; - основные законы химической термодинамики</i>
<i>ОПК-1.3.2 Имеет навыки использования физико-математического аппарата в объеме, необходимом для решения инженерных задач</i>	<i>Обучающийся имеет навыки: решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ математического аппарата в рамках изучения дисциплины, а также применять на практике навыки обращения с лабораторным оборудованием и химическими реактивами для решения инженерных задач.</i>

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

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

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

Для очной формы обучения (все специализации):

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	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

Для заочной формы обучения (все специализации, кроме специализаций «Высокоскоростной наземный транспорт», «Технология производства и ремонта подвижного состава»):

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)	2	2
– лабораторные работы (ЛР)	2	2
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	96	96
Контроль, час.	4	4
Форма контроля знаний	З, Контр.	З, Контр.
Общая трудоемкость: час/ з. е.	108/3	108/3

Примечание: З – зачет, Контр. – контрольная работа.

#### 5. Структура и содержание дисциплины

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

Для очной формы обучения (все специализации):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основы химической термодинамики. Химическая кинетика и равновесие	<b>Лекция 1.</b> Энергетические эффекты химических процессов и фазовых переходов. Термодинамические функции. Скорость химических реакций, влияние на нее различных	ОПК-1.1.1

		<p>факторов. Химическое равновесие в гомогенных реакциях. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье.</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Гидролиз солей и сдвиг химического равновесия (4 часа).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Рассчитайте <math>\Delta H^0_{298}</math> и <math>\Delta G^0_{298}</math> реакций гидратации основных минералов портландцемента в стандартных условиях и определите последовательность протекания реакций гидратации (7 часов) (разд.8 п.8.5).</p>	
2	<p>Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева</p>	<p><b>Лекция 2.</b> 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.</p> <p><b>Лабораторная работа 1.</b> Определение молярной массы эквивалента вещества (4 часа).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Изменение размера атома в пределах группы и периода и влияние размера атома на его подвижность, диффузионную и реакционную активность (7 часов) (разд.8 п.8.5).</p>	ОПК-1.1.1
3	<p>Химическая связь и строение молекул</p>	<p><b>Лекция 3.</b> Основные типы химических связей. Ковалентная, ионная, металлическая, водородная связи и их особенности. Понятие о методе молекулярных орбиталей.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Произведение растворимости (4 часа).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Рассмотреть образование контактов между образующимися гидросиликатами кальция, типа <math>2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}</math> и s-, p- по поверхности твердого заполнителя (7 часов) (разд.8</p>	ОПК-1.3.2

		п.8.5).	
4	Учение о растворах. Электролитическая диссоциация	<p><b>Лекция 4.</b> Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов. Сильные и слабые электролиты. Водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей.</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Жесткость природной воды (4 часа).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Способы обеззараживания воды от ионов тяжелых металлов с учетом показателя произведения растворимости. Тяжелые металлы характеризуются каким показателем плотности (7 часов) (разд.8 п.8.5).</p>	ОПК-1.3.2
5	Химия металлов. Электрохимические системы	<p><b>Лекция 5.</b> Металлы. Строение, свойства. Электродные потенциалы. Химические источники тока, гальванические элементы. Коррозия металлов, способы защиты от коррозии.</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Электрохимия (4 часа).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Рассмотреть достоинства и недостатки стальной арматуры и композитной полимерной арматуры, например базальтовой для бетонных сооружений (7 часов) (разд.8 п.8.5).</p>	ОПК-1.1.1
6	Дисперсные системы и коллоидные растворы	<p><b>Лекция 6.</b> Дисперсные системы и их классификация. Коллоидное состояние вещества, коллоидные растворы. Способы получения коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы, понятие гранулы и мицеллы. Коагуляция коллоидов.</p> <p><b>Практическое занятие 4.</b> Коррозия металлов (4 часа).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Отличие молекулярных растворов от коллоидных. Эффективность коллоидных растворов разной природы,</p>	ОПК-1.1.1

		дисперсии которых имеют наноразмер (1...100) нм и их влияние на реакционную активность цементсодержащей системы (7 часов) (разд.8 п.8.5)	
7	Аналитическая химия. Современная идентификация веществ	<b>Лекция 7.</b> Классификация методов анализа. Качественный и количественный анализы. Химический, физический и физико-химический методы анализа. Специфические реакции. <b>Лабораторная работа 3.</b> Рентгенофазовый анализ (4 часа). <b>Самостоятельная работа.</b> Качественный анализ, подтверждающий наличие углекислотной, магниальной или сульфатной коррозии эксплуатируемого бетона (7 часов) (разд.8 п.8.5)	ОПК-1.3.2
8	Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС). Полимеры	<b>Лекция 8.</b> Основные понятия органической химии, используемые в химии ВМС. Аминокислоты, пептиды, белки. Основные понятия и способы получения ВМС. Свойства полимеров и их использование. <b>Лабораторная работа 4.</b> Полимеры (4 часа). <b>Самостоятельная работа.</b> Строение высокомолекулярных соединений и их влияние на физико-механические характеристики формирующейся структуры бетона. (7 часов) (разд.8 п.8.5)	ОПК-1.3.2

Для заочной формы обучения (все специализации, кроме специализаций «Высокоскоростной наземный транспорт», «Технология производства и ремонта подвижного состава»):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основы химической термодинамики. Химическая кинетика и равновесие	<b>Лекция 1.</b> Энергетические эффекты химических процессов и фазовых переходов. Термодинамические функции. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Химическое равновесие в гомогенных реакциях. Смещение	ОПК-1.1.1

		равновесия, принцип Ле-Шателье. <b>Самостоятельная работа.</b> Рассчитайте $\Delta H^0_{298}$ и $\Delta G^0_{298}$ реакций гидратации основных минералов портландцемента в стандартных условиях и определите последовательность протекания реакций гидратации (12 часов) (разд.8 п.8.5).	
2	Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	<b>Самостоятельная работа.</b> Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронные формулы, семейства, электронные аналоги элементов. Изменение размера атома в пределах группы и периода и влияние размера атома на его подвижность, диффузионную и реакционную активность (12 часов) (разд.8 п.8.5)	ОПК-1.1.1
3	Химическая связь и строение молекул	<b>Самостоятельная работа.</b> Основные типы химических связей. Ковалентная, ионная, металлическая, водородная связи и их особенности. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Рассмотреть образование контактов между образующимися гидросиликатами кальция, типа $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и s-, p- по поверхности твердого заполнителя (12 часов) (разд.8 п.8.5).	ОПК-1.3.2
4	Учение о растворах. Электролитическая диссоциация	<b>Лабораторная работа 1.</b> Жесткость природной воды. <b>Самостоятельная работа.</b> Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов. Сильные и слабые электролиты. Водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Способы обеззараживания воды от ионов тяжелых металлов с учетом показателя произведения растворимости. Тяжелые металлы характеризуются каким показателем плотности (12 часов) (разд.8 п.8.5)	ОПК-1.3.2
5	Химия металлов. Электрохимические системы	<b>Лекция 2.</b> Металлы. Строение, свойства. Электродные потенциалы. Химические источники тока, гальванические элементы. Коррозия металлов, способы защиты от	ОПК-1.1.1

		<p>коррозии.</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b>          Электрохимия</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b>          Рассмотреть достоинства и недостатки стальной арматуры и композитной полимерной арматуры, например базальтовой для бетонных сооружений (12 часов) (разд.8 п.8.5)..</p>	
6	Дисперсные системы и коллоидные растворы	<p><b>Самостоятельная работа.</b>          Дисперсные системы и их классификация. Коллоидное состояние вещества, коллоидные растворы. Способы получения коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы, понятие гранулы и мицеллы. Коагуляция коллоидов.</p> <p>Отличие молекулярных растворов от коллоидных. Эффективность коллоидных растворов разной природы, дисперсии которых имеют наноразмер (1...100) нм и их влияние на реакционную активность цементсодержащей системы. (12 часов) (разд.8 п.8.5)</p>	ОПК-1.1.1
7	Аналитическая химия. Современная идентификация веществ	<p><b>Самостоятельная работа.</b>          Классификация методов анализа. Качественный и количественный анализы. Химический, физический и физико-химический методы анализа. Специфические реакции.</p> <p>Качественный анализ, подтверждающий наличие углекислотной, магниевой или сульфатной коррозии эксплуатируемого бетона (12 часов) (разд.8 п.8.5)</p>	ОПК-1.3.2
8	Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС). Полимеры	<p><b>Самостоятельная работа.</b>          Основные понятия органической химии, используемые в химии ВМС. Аминокислоты, пептиды, белки. Основные понятия и способы получения ВМС. Свойства полимеров и их использование.</p> <p>Строение высокомолекулярных соединений и их влияние на физико-механические характеристики формирующейся</p>	ОПК-1.3.2

		структуры бетона (12 часов) (разд.8 п.8.5)	
--	--	--	--

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения (все специализации):

№ 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	4	0	7	13
2	Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	2	0	4	7	13
3	Химическая связь и строение молекул	2	4	0	7	13
4	Учение о растворах. Электролитическая диссоциация	2	0	4	7	13
5	Химия металлов. Электрохимические системы	2	4	0	7	13
6	Дисперсные системы и коллоидные растворы	2	4	0	7	13
7	Аналитическая химия. Современная идентификация веществ	2	0	4	7	13
8	Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС). Полимеры	2	0	4	7	13
	Итого	16	16	16	56	104
					Контроль	4
					Всего (общая трудоемкость, час.)	108

Для заочной формы обучения (все специализации, кроме специализаций «Высокоскоростной наземный транспорт», «Технология производства и ремонта подвижного состава»):

№ 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	0	0	12	14
2	Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	0	0	0	12	12
3	Химическая связь и строение молекул	0	0	0	12	12
4	Учение о растворах. Электролитическая диссоциация	0	0	2	12	14
5	Химия металлов. Электрохимические системы	2	2	0	12	16
6	Дисперсные системы и коллоидные растворы	0	0	0	12	12

7	Аналитическая химия. Современная идентификация веществ	0	0	0	12	12
8	Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС). Полимеры	0	0	0	12	12
	Итого	4	2	2	96	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 бакалавриата, 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, мультимедийным проектором (стационарным).

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

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории кафедры (ауд. 3-120, 3-121), оборудованные следующими приборами/специальной техникой/установками, используемыми в учебном процессе:

- столы;
- титровальные столы;
- лабораторная посуда.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 3-116, 3-117, 3-236, 3-235) 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;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

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 изданий, используемых в образовательном процессе:

- Сватовская, Л. Б. Современная химия [Текст] : учебное пособие / Л. Б. Сватовская. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 251 с.;
- Масленникова Л.Л., Степанова И.В., Байдарашвили М.М. Выполнение тестовых работ по дисциплине химия: учебное пособие. СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. – 56 с.;
- Краткий курс химии: учебное пособие / Т.В. Смирнова, А.С. Сахарова. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 69 с.;
- Латутова М.Н., Макарова Е.И. Полимерные материалы: учебное пособие. - СПб.: ПГУПС, 2011 – 24 с.;
- Свойства р-элементов: учебное пособие / Л.Б. Сватовская– СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2015. – 80 с.;
- 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  
25 февраля 2022 г.



М.М. Байдарашвили