

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  
2023

## 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 методы естественных наук при решении инженерных задач в профессиональной деятельности</i>	<i>Знает теоретические, расчетные и экспериментальные методы химии, используемые при решении инженерных задач в профессиональной деятельности по следующим разделам: - Основы химической термодинамики. - Химическая кинетика и равновесие; - Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева; - Химия металлов; - Электрохимические системы; - Дисперсные системы и коллоидные растворы.</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	3, Контр.	3, Контр.
Общая трудоемкость: час/ з. е.	108/3	108/3

Примечание: 3 – 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	Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь.	<b>Лекция 1.</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	ОПК-1.1.1

		<p>элементов (2 часа).</p> <p><b>Лекция 2.</b> Химическая связь, ее виды и влияние на свойства веществ (2 часа).</p> <p><b>Лабораторная работа 1.</b> Определение молярной массы эквивалента вещества (4 часа).</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Определение реакционной способности веществ с учетом электронного строения атома и химической связи (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 (14 часов) (разд.8 п.8.5).</p>	
2	<p>Основы химической термодинамики.</p> <p>Химическая кинетика и равновесие</p>	<p><b>Лекция 3.</b> Энергетические эффекты химических процессов и фазовых переходов. Термодинамические функции (2 часа).</p> <p><b>Лекция 4.</b> Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Химическое равновесие в гомогенных реакциях. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье (2 часа).</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Гидролиз солей и сдвиг химического равновесия (4 часа).</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Термодинамика растворов. (6 часов).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить вопрос об основных закономерностях влияния катализатора на скорость химических реакций. 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 (14 часов) (разд.8 п.8.5).</p>	ОПК-1.1.1
3	<p>Химия металлов.</p> <p>Электрохимические системы</p>	<p><b>Лекция 5.</b> Металлы. Строение, свойства. Электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений металлов. Химические источники тока, гальванические элементы (2 часа).</p> <p><b>Лекция 6.</b> Электролиз расплавов и растворов (2 часа).</p> <p><b>Лекция 7.</b> Коррозия металлов. Виды коррозии. Работа коррозионного гальванического элемента. Способы защиты от коррозии. (2 часа).</p> <p><b>Лабораторная работа 3.</b> Изучение активности металлов в растворах солей</p>	ОПК-1.1.1

		<p>других металлов (4 часа).</p> <p><b>Лабораторная работа 4.</b> Коррозия металлов (4 часа).</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Определение коррозионных процессов у металлических конструкций. (4 часа).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить вопрос поведения металлических конструкций при коррозии, а также рассмотреть вопрос образования 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 (14 часов) (разд.8 п.8.5).</p>	
4	Дисперсные системы и коллоидные растворы	<p><b>Лекция 8.</b> Дисперсные системы и их классификация. Коллоидное состояние вещества, коллоидные растворы. Способы получения коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы, понятие гранулы и мицеллы. Коагуляция коллоидов (2 часа).</p> <p><b>Практическое занятие 4.</b> Коллоидные растворы (2 часа).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> 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 (14 часов) (разд.8 п.8.5)</p>	ОПК-1.1.1

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	Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь.	<p><b>Лекция 1.</b> Электронное строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь и ее влияние на свойства веществ (1 час).</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Определение реакционной способности веществ с учетом электронного строения атома и химической связи (1 час).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Изменение размера атома в пределах группы и периода и влияние размера атома на его</p>	ОПК-1.1.1

		подвижность, диффузионную и реакционную активность (24 часа) (разд.8 п.8.5).	
2	Основы химической термодинамики. Химическая кинетика и равновесие	<b>Лекция 2.</b> Химическая термодинамика и кинетика (1 час). <b>Лабораторная работа 1.</b> Гидролиз солей и сдвиг химического равновесия (1 час). <b>Самостоятельная работа.</b> Изучить вопрос об основных закономерностях влияния катализатора на скорость химических реакций. Рассчитайте $\Delta H^0_{298}$ и $\Delta G^0_{298}$ реакций гидратации основных минералов портландцемента в стандартных условиях и определите последовательность протекания реакций гидратации (24 часа) (разд.8 п.8.5).	ОПК-1.1.1
3	Химия металлов. Электрохимические системы	<b>Лекция 3.</b> Металлы. Электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений металлов. Коррозия металлов. (1 час). <b>Лабораторная работа 2.</b> Изучение активности металлов в растворах солей других металлов (1 час). <b>Самостоятельная работа.</b> Изучить вопрос поведения металлических конструкций при коррозии, а также рассмотреть вопрос образования контактов между образующимися гидросиликатами кальция, типа $2CaO \cdot SiO_2 \cdot 2H_2O$ и s-, p- по поверхности твердого заполнителя (24 часа) (разд.8 п.8.5).	ОПК-1.1.1
4	Дисперсные системы и коллоидные растворы	<b>Лекция 4.</b> Дисперсные системы и коллоидные растворы. (1 час). <b>Практическое занятие 2.</b> Коллоидные растворы. (1 час). <b>Самостоятельная работа.</b> 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 (24 часа) (разд.8 п.8.5)	ОПК-1.1.1

## 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	Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь.	4	4	4	14	26
2	Основы химической термодинамики. Химическая кинетика и равновесие	4	6	4	14	26
3	Химия металлов. Электрохимические системы	6	4	8	14	28
4	Дисперсные системы и коллоидные растворы	2	2	0	14	24
	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	Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь.	1	1	0	24	26
2	Основы химической термодинамики. Химическая кинетика и равновесие	1	0	1	24	26
3	Химия металлов. Электрохимические системы	1	0	1	24	26
4	Дисперсные системы и коллоидные растворы	1	1	0	24	26
	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](http://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.;
  - Латугова 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  
28 марта 2023 г.

М.М. Байдарашвили