

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.11 «ХИМИЯ»

для специальности

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

по специализации

«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

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» _____ В.Я. Соловьёва
19 декабря 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО _____ Г.А. Богданова
19 декабря 2024 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Химия» (Б1.О.11) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «31» мая 2017 г., приказ Минобрнауки России № 483.

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

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у обучающихся представления о составе, строении и свойствах веществ, о химическом и минералогическом составе строительных материалов;
- формирование у обучающихся способности к выявлению и классификации физических и химических процессов, протекающих на этапе изготовления и эксплуатации строительных материалов;
- обучение выбору фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление в строительной отрасли, для решения задач строительной отрасли.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций (Табл. 2.1.).

Таблица 2.1.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук.	
ОПК-1.1.1 Знает теорию фундаментальных наук в объеме, необходимом для решения прикладных задач строительной отрасли	Обучающийся <i>знает</i> : - теорию и классификацию физических и химических процессов, протекающих при электрохимических процессах, современной идентификации веществ, при получении клинкера и твердении цементного камня, коррозии бетона, а также основные понятия о строении атома и химической связи, химической термодинамики и кинетики, свойствах растворов и дисперсных систем, способах получения и свойствах полимеров.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1.2.1 Умеет решать прикладные задачи строительной отрасли с использованием методов фундаментальных наук	Обучающийся <i>умеет</i> : - решать прикладные задачи, характерные при изготовлении минеральных вяжущих и строительных материалов с использованием методов фундаментальных наук на предприятиях строительной отрасли на основе теоретического исследования
ОПК-1.3.1 Имеет навыки решения прикладных задач строительной отрасли	Обучающийся имеет навыки: - - решения прикладных задач, базирующихся на знании основных законов химии, основ химической термодинамики, кинетики, строения атома, химической связи, химических свойств элементов, учении о растворах, электрохимических, цементных и дисперсных систем, описывающих изучаемый процесс или явление в строительной отрасли

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

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	112	64	48
В том числе:			
– лекции (Л)	64	32	32
– практические занятия (ПЗ)	-	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	48	32	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	64	40	24
Контроль	40	4	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, Э	3	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	216/6	108/3	108/3

Примечания: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль I			
1	Основные законы химии	1. Лекция №1 «Основные законы химии»	ОПК -1.2.1
		2. Тестовое задание №1, подготовка к лабораторной работе №1. (КП «Моль») 3. Лабораторная работа №1 (Закон эквивалентов) 4. Защита лабораторной работы №1, тестовое задание №2 (mini 1Б)	ОПК -1.3.1
		5. СРС (Выполнение теста «Остаточные знания»), литература: п.8.5 (1, 2, 5)	ОПК -1.2.1
2	Основы химической термодинамики и кинетики	1. Лекция № 2 (4 часа): «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 -1.2.1 ОПК -1.1.1
		2. Тестовое задание №3, подготовка к лабораторной работе №2. (mini 4Б) 3. Лабораторная работа №2 (СХР) 4. Защита лабораторной работы №2, тестовое задание №4 (Т 2Б-1)	ОПК -1.3.1 ОПК -1.1.1
		5. СРС (Термохимические уравнения). литература: п.8.5 (1, 2).	ОПК -1.3.1 ОПК -1.1.1
		1. Лекция № 3 (8 час) «Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа, принципы заполнения атомных орбиталей. Электронные семейства и аналоги элементов». Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. «Основные типы химических связей. Ковалентная, ионная, металлическая, водородная связи и их особенности. Понятие о методе молекулярных орбиталей».	ОПК -1.2.1 ОПК -1.1.1
3	Строение атома, химическая связь, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	2. Тестовое задание №5, подготовка к лабораторной работе №3. (Mini страт) 3. Лабораторная работа №3 (Хим. связь) 4. Тестовое задание №6, защита лабораторной работы №3, (Т 3Б).	ОПК -1.2.1 ОПК -1.1.1

		5.СРС (Понятие о зонной теории строения твёрдых тел), литература: п.8.5 (1, 2).	ОПК -1.3.1 ОПК -1.1.1
4	Учение о растворах. Жесткость и стабильность природных вод	1. Лекция № 4 (10 час.) «Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов. Сильные и слабые электролиты», «рН, гидролиз, ПР». «Виды жесткости».	ОПК -1.2.1 ОПК -1.1.1
		2. Тестовое задание №7, подготовка к лабораторной работе №4.(mini 3Б) 3. Лабораторная работа №4. (ПР). 4. Тестовое задание №8, защита лабораторной работы №4 (mini 2Б). 5. Тестовое задание №9, подготовка к лабораторной работе №5, (Т 1Б). 6. Лабораторная работа №5 (ВЛР «Гидролиз»).	ОПК -1.2.1 ОПК -1.1.1
		7. Индивидуальные задания защита лабораторной работы №5. 8. Тестовое задание №10, подготовка к лабораторной работе №6 (s-элементы) 9. Лабораторная работа №6 (Жесткость).	
		10. СРС (Методы умягчения воды). литература: п.8.5 (1, 2).	ОПК -1.2.1
5	Химия элементов главных подгрупп.	1. Лекция № 5 (10 час): «Общая характеристика свойств s-, p-, d-элементов».	ОПК -1.1.1 ОПК -1.3.1
		2. Тестовое задание №11, защита лабораторной работы №6 (p-элементы).	ОПК -1.2.1 ОПК -1.1.1
		3. СРС (Элементы – супертоксианты 21 века). литература: п.8.5 (3, 4).	ОПК -1.2.1
Модуль II			
6	Электрохимические системы	1. Лекция № 6 (10 час) «Металлы. Строение, свойства. Электродные потенциалы». «Взаимодействие металлов с кислотами». «Химические источники тока, гальванические элементы. Коррозия металлов, способы защиты от коррозии». «Электролиз».	ОПК -1.2.1 ОПК -1.1.1
		2. Тестовое задание №12, подготовка к лабораторной работе №7 (Mini 4Б (ОВР)) 3. Лабораторная работа №7. (Электрохимия) 4.Тестовое задание №13, защита лабораторной работы №7, (Т 4Б).	ОПК -1.1.1
		5.СРС (Тестовое задание мини Элхим), литература: п.8.5 (1, 2, 5).	ОПК -1.1.1

7	Современная идентификация веществ	1. Лекция № 7 (4 час): «Классификация методов анализа. Качественный и количественный анализы. Химический, физический и физико-химические методы анализа».	ОПК -1.1.1
		2. Тестовое задание №14, подготовка к лабораторной работе №8 (Mini 5Б) 3. Лабораторная работа №8. (Химическая идентификация). 4. Лабораторная работа №9. «Рентгенофазовый анализ»	ОПК -1.1.1
		5. СРС (Специфические реакции), литература: п.8.5 (1, 2)	ОПК -1.1.1
8	Дисперсные системы, коллоидные растворы	1. Лекция № 8 (час): «Дисперсные системы и их классификация». «Коллоидные растворы. Способы получения коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы, понятие гранулы и мицеллы».	ОПК -1.2.1 ОПК -1.1.1
		2. Тестовое задание №15, защита лабораторной работы №9 (КП ДИСПсист)	ОПК -1.2.1 ОПК -1.1.1
		3. СРС (Тестовое задание мини 7Б), литература: п.8.5 (1, 2, 5).	ОПК -1.1.1
9	Химические процессы, происходящие при изготовлении и эксплуатации минеральных вяжущих, строительных материалов, на основе природного сырья.	1. Лекция № 9 (8 час): «Определение и классификация вяжущих веществ и их свойства». «Основные химические процессы, происходящие при получении клинкера и твердении цементного камня. Портландцемент». «Бетон, виды коррозии бетона, химические процессы происходящие при коррозии и методы борьбы с ней». «Керамический кирпич».	ОПК -1.1.1 ОПК -1.3.1
		2. Тестовое задание №16, подготовка к лабораторной работе №10. (Т 7Б УЗС) 3. Лабораторная работа №10 (Получение твёрдого камневидного тела)	ОПК -1.3.1 ОПК -1.1.1
		4. СРС (Вяжущие на основе жидкого стекла), литература: п.8.5 (1, 2).	ОПК -1.2.1
10	Полимеры.	1. Лекция № 10 (6 час): «Основные понятия и способы получения полимеров. Свойства полимеров и их использование».	ОПК -1.1.1
		2. Тестовое задание №17, защита лабораторной работы №10. (Тест Полимер).	ОПК -1.1.1
		3. СРС (Тестовое задание мини 6А об.), литература: п.8.5 (1, 2, 5).	ОПК -1.1.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
Модуль I						
1	Основные законы химии	2		6	4	12
2	Основы химической термодинамики и кинетики	4		6	6	16
3	Строение атома, химическая связь, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	8		4	10	22
4	Учение о растворах. Жесткость и стабильность природных вод.	8		12	10	30
5	Химия элементов главных подгрупп.	10		4	10	24
	Итого	32		32	40	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108
Модуль II						
6	Электрохимические системы	10		6	8	24
7	Современная идентификация веществ	4		4	4	12
8	Дисперсные системы, коллоидные растворы	4		2	4	10
9	Химические процессы, происходящие при изготовлении и эксплуатации минеральных вяжущих, строительных материалов, на основе природного и техногенного сырья.	8		2	4	14
10	Полимеры.	6		2	4	12
	Итого	32		16	24	72
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

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

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен 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 типовые контрольные задания или иные материалы, 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 программы магистратуры 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 («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

1. Соловьева В.Я., Масленникова Л.Л., Абу-Хасан М.С., и др. Химическая экспертиза строительных материалов и изделий, /электронное учебное пособие СПб.: ПГУПС – 2023 – 160 с.

2. Соловьева В.Я., Масленникова Л.Л., Степанова И.В. Физико-химические исследования силикатных строительных материалов / электронное учебное пособие СПб.: ПГУПС – 2023 – 48 с.
3. Соловьева В.Я., Масленникова Л.Л., Степанова И.В. Химические основы создания современных строительных материалов /электронное учебное пособие СПб.: ПГУПС – 2022 – 48 с.
4. Выполнение тестовых работ по дисциплине «Химия»: учебное пособие / Л.Л. Масленникова, И.В. Степанова, М.М. Байдарашвили. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. – 56 с.
- 8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:
 1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
 2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> — Загл. с экрана.;
 3. Научная электронная библиотека eLIBRARY - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.

Разработчик рабочей программы,

профессор

18 декабря 2024 г.

_____ Л.Л. Масленникова