

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.9 «ХИМИЯ»

для направления подготовки
08.03.01 «Строительство»

по профилю
«Автомобильные дороги»

Форма обучения – очная

«Водоснабжение и водоотведение»
«Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения – очная, очно-заочная

Санкт-Петербург
2023

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Химия» (Б1.О.9) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «31» мая 2017 г., приказ Минобрнауки России № 481 (приказ о внесении изменений, утвержденного 08.05.2021 приказ Минобрнауки России №№83).

Целью изучения дисциплины «Химия» является формирование у обучающихся целостного естественнонаучного мировоззрения и получение необходимых химических знаний для осуществления профессиональной деятельности.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- обучение теоретическим основам знаний о составе, строении и свойствах веществ,
- обучение 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 (модулю)
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
ОПК-1.1.1. Знает теоретические и практические основы естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности	<i>Обучающийся знает:</i> теоретические и практические основы естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-1.2.1. Умеет решать задачи профессиональной деятельности с использованием теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	<i>Обучающийся умеет:</i> решать задачи 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.
ОПК-1.3.1. Владеет теоретическими и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для	<i>Обучающийся владеет:</i> теоретическими и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
решения задач профессиональной деятельности	

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной 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
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	-
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	56
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Для очно-заочной формы обучения (все профили, кроме профиля «Автомобильные дороги»)

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	22
В том числе:	
– лекции (Л)	14
– практические занятия (ПЗ)	-
– лабораторные работы (ЛР)	8
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	82
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Примечание: «Форма контроля» – зачет (3)

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	<p>Лекция 1. Энергетические эффекты химических процессов и фазовых переходов. Термодинамические функции.</p> <p>Самостоятельная работа. Рассчитайте ΔH^0_{298} и ΔG^0_{298} реакций гидратации основных минералов портландцемента в стандартных условиях и определите последовательность протекания реакций гидратации (6 часов) (разд.8 п.8.5 [1]).</p>	ОПК-1.3.1.
2	Химическая кинетика и равновесие	<p>Лекция 2. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Химическое равновесие в гомогенных реакциях. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье.</p> <p>Лабораторная работа 1. Гидролиз солей и сдвиг химического равновесия.</p> <p>Самостоятельная работа. Кислотные и основные свойства поверхности твердого тела. (разд.8 п.8.5 [2])</p>	ОПК-1.2.1.
3	Строение атома	<p>Лекция 3. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа, принципы заполнения атомных орбиталей.</p> <p>Самостоятельная работа. Изменение размера атома в пределах группы и периода и влияние размера атома на его подвижность, диффузионную и реакционную активность. (разд.8 п.8.5 [3])</p>	ОПК-1.1.1.
4	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	<p>Лекция 4. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронные формулы, семейства, электронные аналоги элементов.</p> <p>Лабораторная работа 2. Определение молярной массы эквивалента вещества.</p> <p>Самостоятельная работа. Привести примеры s-, p- и d- твердых природных или техногенных материалов – рекомендуемых в качестве заполнителей при создании бетона и их возможное влияние на свойства бетона. (6 часов) (разд.8 п.8.5 [3])</p>	ОПК-1.1.1.
5	Химическая связь и строение молекул	<p>Лекция 5. Основные типы химических связей. Ковалентная, ионная, металлическая, водородная связи и</p>	ОПК-1.2.1.

		их особенности. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Самостоятельная работа. 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. (разд.8 п.8.5 [1])	
6	Учение о растворах	Лекция 6. Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов. Лабораторная работа 3. Производство растворимости Самостоятельная работа. Способы обеззараживания воды от ионов тяжелых металлов с учетом показателя производства растворимости. Тяжелые металлы характеризуются каким показателем плотности. (разд.8 п.8.5 [1])	ОПК-1.3.1.
7	Электролитическая диссоциация	Лекция 7. Сильные и слабые электролиты. Водородный показатель. Производство растворимости. Гидролиз солей. Жесткость природной воды. Лабораторная работа 4. Жесткость природной воды. Самостоятельная работа. Какие растворимые соли присутствуют в морской воде, в речной и грунтовой и какое они оказывают негативное влияние на бетонные сооружения. (разд.8 п.8.5 [2])	ОПК-1.3.1.
8	Химия металлов.	Лекция 8. Металлы. Строение, свойства. Электродные потенциалы. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Самостоятельная работа. Рассмотреть достоинства и недостатки стальной арматуры и композитной полимерной арматуры, например базальтовой для бетонных сооружений. (разд.8 п.8.5 [1])	ОПК-1.1.1.
9	Электрохимические системы	Лекция 9. Химические источники тока, гальванические элементы. Закон Фарадея Лабораторная работа 5. Электрохимия Самостоятельная работа. Современные источники тока – батарейки	ОПК-1.2.1.

		(солевые, щелочные, серебряно-цинковые, литиевые) и топливный элемент – высокоэффективные энергоустановки, в частности для космических агрегатов. (6 часов) (разд.8 п.8.5 [2])	
10	Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.	Лекция 10. Коррозия металлов, способы защиты от коррозии. Взаимодействие металлов с кислотами. Лабораторная работа 6. Коррозия металлов. Самостоятельная работа. Современные способы защиты металлической арматуры при помощи композитного полимерного материала с целью сохранения физико-механических свойств металла и устойчивого повышения его долговечности. (разд.8 п.8.5 [1])	ОПК-1.3.1.
11	Дисперсные системы и коллоидные растворы	Лекция 11. Дисперсные системы и их классификация. Коллоидное состояние вещества, коллоидные растворы. Самостоятельная работа. 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. (6 часов) (разд.8 п.8.5 [2])	ОПК-1.1.1.
12	Способы получения дисперсных систем	Лекция 12. Процесс диспергирования. Пептизация. Способы получения коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы, понятие гранулы и мицеллы. Коагуляция коллоидов. Самостоятельная работа. Эффективный промышленный способ коллоидных растворов методом катионирования (достоинства и недостатки). (разд.8 п.8.5 [1])	ОПК-1.2.1.
13	Аналитическая химия.	Лекция 13. Классификация методов анализа. Качественный и количественный анализы. Лабораторная работа 7. Рентгенофазовый анализ. Самостоятельная работа. Качественный анализ, подтверждающий	ОПК-1.3.1.

		наличие углекислотной, магнизиальной или сульфатной коррозии эксплуатируемого бетона. (разд.8 п.8.5 [2])	
14	Современная идентификация веществ	Лекция 14. Химический, физический и физико-химический методы анализа. Специфические реакции. Самостоятельная работа. Физико-химические методы исследования – рентгенофазовый, ИК-Фурье, дифференциально-термический и калориметрический метод. (6 часов) (разд.8 п.8.5 [1])	ОПК-1.1.1.
15	Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС).	Лекция 15. Основные понятия органической химии, используемые в химии ВМС. Аминокислоты, пептиды, белки. Основные понятия и способы получения ВМС. Самостоятельная работа. Структура высокомолекулярных соединений и их влияние на физико-механические характеристики формирующейся структуры бетона. (6 часов) (разд.8 п.8.5 [2])	ОПК-1.1.1.
16	Полимеры	Лекция 16. Свойства полимеров и их использование. Лабораторная работа 8. Полимеры. Самостоятельная работа. Поликарбоксилатные полимеры – основа создания высокоэффективных химических добавок для бетона. (разд.8 п.8.5 [1])	ОПК-1.3.1.

Для очно-заочной формы обучения: (все профили, кроме профиля «Автомобильные дороги»)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основы химической термодинамики	Лекция 1. Энергетические эффекты химических процессов и фазовых переходов. Термодинамические функции. Самостоятельная работа. Рассчитайте ΔH^0_{298} и ΔG^0_{298} реакций гидратации основных минералов портландцемента в стандартных условиях и определите последовательность протекания реакций гидратации (10 часов) (разд.8 п.8.5 [1]).	ОПК-1.3.1.

2	Химическая кинетика и равновесие	<p>Лекция 2. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Химическое равновесие в гомогенных реакциях. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье.</p> <p>Лабораторная работа 1. Гидролиз солей и сдвиг химического равновесия.</p> <p>Самостоятельная работа. Кислотные и основные свойства поверхности твердого тела. (разд.8 п.8.5 [2])</p>	ОПК-1.2.1.
3	Строение атома	<p>Самостоятельная работа. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа, принципы заполнения атомных орбиталей. Изменение размера атома в пределах группы и периода и влияние размера атома на его подвижность, диффузионную и реакционную активность. (8 часов) (разд.8 п.8.5 [3])</p>	ОПК-1.1.1.
4	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	<p>Лекция 3. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронные формулы, семейства, электронные аналоги элементов.</p> <p>Самостоятельная работа. Привести примеры s-, p- и d- твердых природных или техногенных материалов – рекомендуемых в качестве заполнителей при создании бетона и их возможное влияние на свойства бетона. (6 часов) (разд.8 п.8.5 [3])</p>	ОПК-1.1.1.
5	Химическая связь и строение молекул	<p>Самостоятельная работа. 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. (8 часов) (разд.8 п.8.5 [1])</p>	ОПК-1.2.1.
6	Учение о растворах	<p>Самостоятельная работа. Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов. Способы обеззараживания воды от ионов тяжелых металлов с учетом показателя произведения раствори-</p>	ОПК-1.3.1.

		мости. Тяжелые металлы характеризуются каким показателем плотности. (6 часов) (разд.8 п.8.5 [1])	
7	Электролитическая диссоциация	<p>Лекция 4. Сильные и слабые электролиты. Водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Жесткость природной воды.</p> <p>Лабораторная работа 2. Жесткость природной воды.</p> <p>Самостоятельная работа. Какие растворимые соли присутствуют в морской воде, в речной и грунтовой и какое они оказывают негативное влияние на бетонные сооружения. (разд.8 п.8.5 [2])</p>	ОПК-1.3.1.
8	Химия металлов.	<p>Самостоятельная работа. Металлы. Строение, свойства. Электродные потенциалы. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Рассмотреть достоинства и недостатки стальной арматуры и композитной полимерной арматуры, например базальтовой для бетонных сооружений. (разд.8 п.8.5 [1])</p>	ОПК-1.1.1.
9	Электрохимические системы	<p>Лабораторная работа 3. Электрохимия</p> <p>Самостоятельная работа. Химические источники тока, гальванические элементы. Закон Фарадея Современные источники тока – батарейки (солевые, щелочные, серебряно-цинковые, литиевые) и топливный элемент – высокоэффективные энергоустановки, в частности для космических агрегатов. (6 часов) (разд.8 п.8.5 [2])</p>	ОПК-1.2.1.
10	Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.	<p>Лекция 5. Коррозия металлов, способы защиты от коррозии. Взаимодействие металлов с кислотами.</p> <p>Лабораторная работа 4. Коррозия металлов.</p> <p>Самостоятельная работа. Современные способы защиты металлической арматуры при помощи композитного полимерного материала с целью сохранения физико-механических свойств металла и устойчивого повышения его долговечности. (разд.8 п.8.5 [1])</p>	ОПК-1.3.1.

11	Дисперсные системы и коллоидные растворы	<p>Лекция 6. Дисперсные системы и их классификация. Коллоидное состояние вещества, коллоидные растворы.</p> <p>Самостоятельная работа. 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. (4 часов) (разд.8 п.8.5 [2])</p>	ОПК-1.1.1.
12	Способы получения дисперсных систем	<p>Самостоятельная работа. Процесс диспергирования. Пептизация. Способы получения коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы, понятие гранулы и мицеллы. Коагуляция коллоидов. Эффективный промышленный способ коллоидных растворов методом катионирования (достоинства и недостатки). (8 часов) (разд.8 п.8.5 [1])</p>	ОПК-1.2.1.
13	Аналитическая химия.	<p>Самостоятельная работа. Классификация методов анализа. Качественный и количественный анализы. Качественный анализ, подтверждающий наличие углекислотной, магниальной или сульфатной коррозии эксплуатируемого бетона. (разд.8 п.8.5 [2])</p>	ОПК-1.3.1.
14	Современная идентификация веществ	<p>Самостоятельная работа. Химический, физический и физико-химические методы анализа. Специфические реакции. Физико-химические методы исследования – рентгенофазовый, ИК-Фурье, дифференциально-термический и калориметрический метод. (6 часов) (разд.8 п.8.5 [1])</p>	ОПК-1.1.1.
15	Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС).	<p>Лекция 7. Основные понятия органической химии, используемые в химии ВМС. Аминокислоты, пептиды, белки. Основные понятия и способы получения ВМС.</p> <p>Самостоятельная работа. Строение высокомолекулярных соединений и их влияние на физико-меха-</p>	ОПК-1.1.1.

		нические характеристики формирующейся структуры бетона. (4 часов) (разд.8 п.8.5 [2])	
16	Полимеры	Самостоятельная работа. Свойства полимеров и их использование. Поликарбоксилатные полимеры – основа создания высокоэффективных химических добавок для бетона. (6 часов) (разд.8 п.8.5 [1])	ОПК-1.3.1.

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Основы химической термодинамики	2	0	0	6	8
2	Химическая кинетика и равновесие	2	0	2	2	6
3	Строение атома	2	0	0	2	4
4	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	2	0	2	6	10
5	Химическая связь и строение молекул	2	0	0	2	4
6	Учение о растворах	2	0	2	2	6
7	Электролитическая диссоциация	2	0	2	2	6
8	Химия металлов.	2	0	0	2	4
9	Электрохимические системы	2	0	2	6	10
10	Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.	2	0	2	2	6
11	Дисперсные системы и коллоидные растворы	2	0	0	6	8
12	Способы получения дисперсных систем	2	0	0	2	4
13	Аналитическая химия.	2	0	2	2	6
14	Современная идентификация веществ	2	0	0	6	8
15	Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС).	2	0	0	6	8
16	Полимеры	2	0	2	2	6
	Итого	32	0	16	56	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для очно-заочной формы обучения: (все профили, кроме профиля «Автомобильные дороги»)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Основы химической термодинамики	2	0	0	10	12
2	Химическая кинетика и равновесие	2	0	2	2	6
3	Строение атома	0	0	0	8	8
4	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	2	0	0	6	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
5	Химическая связь и строение молекул	0	0	0	8	8
6	Учение о растворах	0	0	0	6	6
7	Электролитическая диссоциация	2	0	2	2	6
8	Химия металлов.	0	0	0	2	2
9	Электрохимические системы	0	0	2	6	8
10	Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.	2	0	2	2	6
11	Дисперсные системы и коллоидные растворы	2	0	0	4	6
12	Способы получения дисперсных систем	0	0	0	8	8
13	Аналитическая химия.	0	0	0	2	2
14	Современная идентификация веществ	0	0	0	6	6
15	Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений (ВМС).	2	0	0	4	6
16	Полимеры	0	0	0	6	6
	Итого	14	0	8	82	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) оборудованная 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 («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru> / — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮПАЙТ. – 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:

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

2. Краткий курс химии: учебное пособие / Т.В. Смирнова, А.С. Сахарова. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 69 с.

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

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

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.economy.gov.ru> — Режим доступа: свободный;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Электронная среда: my.pgups.ru

Разработчик рабочей программы, к.т.н., доцент
30 марта 2023 г.

И.В. Степанова