

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

*«Грузовые вагоны»,*

*«Технология производства и ремонта подвижного состава»,*

*«Локомотивы», «Электрический транспорт железных дорог»,*

*«Высокоскоростной наземный транспорт»*

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2026

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 9 от 20 января 2026 г.

Заведующий кафедрой

*«Инженерная химия и естествознание»*

20 января 2026 г.

\_\_\_\_\_

*В.Я. Соловьева*

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

по специализациям «Электрический

транспорт железных дорог» и

«Высокоскоростной наземный транспорт»

20 января 2026 г.

\_\_\_\_\_

*А.М. Евстафьев*

Руководитель ОПОП ВО

по специализациям

«Грузовые вагоны», «Технология производ-  
ства и ремонта подвижного состава»

20 января 2026 г.

\_\_\_\_\_

*Ю.П. Бороненко*

Руководитель ОПОП ВО

по специализации

«Локомотивы»

20 января 2026 г.

\_\_\_\_\_

*Д.Н. Курилкин*

## 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 формирование знаний химической науки для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование знаний теоретических методов химии, используемых при решении профессиональных задач: основные законы и понятия химии; свойства и поведение неорганических веществ; химические основы коррозии металлов; основные требования к безопасному обращению с химическими реактивами и отходами в лабораторных и производственных условиях (в т.ч. при техническом обслуживании транспортных систем), а также к химической безопасности при хранении, транспортировке и использовании опасных веществ;

- формирование знаний расчетных методов химии, используемых при решении профессиональных задач: расчет концентрации растворов, pH среды, электродных потенциалов, ЭДС гальванических элементов — для оценки агрессивности эксплуатационных сред; расчет химической устойчивости материалов и веществ в условиях эксплуатации транспортных систем (основных окислителей внешней среды);

- формирование знаний экспериментальных методов химии, используемых при решении профессиональных задач: методов качественного и количественного анализа неорганических веществ (обнаружение опасных ионов в водной среде, определение pH-среды, коррозионной активности среды).

## 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>                                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>- знает теоретические методы химии, используемые при решении профессиональных задач: основные законы и понятия химии; свойства и поведение неорганических веществ; химические основы коррозии металлов; основные требования к безопасному обращению с химическими реактивами и отходами в лабораторных и производственных условиях (в т.ч. при техническом обслуживании транспортных систем), а также к химической безопасности при хранении, транспортировке и использовании опасных веществ;</li><li>- знает расчетные методы химии, используемые при решении профессиональных задач: расчет концентрации растворов, pH среды, электродных потенциалов, ЭДС</li></ul> |

| Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <p>гальванических элементов — для оценки агрессивности эксплуатационных сред; расчет химической устойчивости материалов и веществ в условиях эксплуатации транспортных систем (основных окислителей внешней среды);</p> <p>- знает экспериментальные методы химии, используемые при решении профессиональных задач: методы качественного и количественного анализа неорганических веществ (обнаружение опасных ионов в водной среде, определение рН-среды, коррозионной активности среды).</p> |

### 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: 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     | Элементы общей химии. Общие закономерности протекания химических процессов. | <p><b>Лекция 1.</b> Атом. Периодический закон Химическая связь. (2 часа).</p> <p><b>Лекция 2.</b> Химическая термодинамика как основа химической технологии (2 часа).</p> <p><b>Лекция 3.</b> Химическая кинетика (2 часа).</p> <p><b>Лабораторная работа 1.</b> Определение молярной массы эквивалента неизвестного вещества объемным методом (6 часов).</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Основные количественные характеристики вещества (4 часа).</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Общие закономерности протекания химических процессов: решение задач и упражнений (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 (6 часов) (разд.8 п.8.5). Расчет количества теплоты, выделяемой при сжигании газообразного топлива, с учетом теплового эффекта реакции (8 часов) (разд.8 п.8.5).</p> <p><i>Данный раздел химии закладывает базу для понимания растворов, коррозии и каталитических процессов; формирует понимание компромисса между теорией и практикой при оптимизации процессов.</i></p> | ОПК-1.1.1                         |
| 2     | Химия растворов                                                             | <p><b>Лекция 4.</b> Растворы, их состав и свойства. Химические процессы с участием растворов (2 часа).</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Расчет и определение концентрации и pH среды раствора электролита. Приготовление растворов заданной концентрации. (6 часов).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Растворы кислот и оснований, свойства и процессы с их участием (14 часов) (разд.8 п.8.5).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ОПК-1.1.1                         |

|   |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |
|---|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|   |                                                  | <i>Данный раздел формирует знания расчетных методов химии для оценки агрессивности эксплуатационных сред, а также методов качественного и количественного анализа неорганических веществ, применяемых при эксплуатации и техническом обслуживании подвижного состава железных дорог.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |
| 3 | Химия металлов.<br>Электрохимические системы     | <p><b>Лекция 5.</b> Химия металлов и электрохимические системы: основные понятия. Металлы и сплавы в железнодорожном транспорте (2 часа).</p> <p><b>Лекция 6.</b> Коррозия металлов. Методы современной защиты от коррозии металлов на железнодорожном транспорте. (2 часа).</p> <p><b>Лабораторная работа 3.</b> Изучение активности металлов в растворах солей других металлов (4 часа).</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Определение химической устойчивости материалов и веществ в условиях эксплуатации транспортных систем: решение типовых задач и упражнений. (4 часа).</p> <p><b>Практическое занятие 4.</b> Электрохимические системы и процессы, коррозионная активность среды (2 часа).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Применение ингибиторов и консервационных масел при защите стали от коррозии на железнодорожном транспорте (14 часов) (разд.8 п.8.5).</p> <p><i>Данный раздел формирует знания основ коррозии металлов, методов расчета химической устойчивости материалов и веществ в условиях эксплуатации транспортных систем.</i></p> | ОПК-1.1.1 |
| 4 | Химические вещества в железнодорожном транспорте | <p><b>Лекция 7.</b> Химические вещества, перевозимые железнодорожным транспортом: характеристика, некоторые свойства и особенности их перевозки. (2 часа).</p> <p><b>Лекция 8.</b> Неорганические и органические вещества, применяемые при эксплуатации и техническом обслуживании подвижного состава железных дорог.</p> <p><b>Практическое занятие 5.</b> Опасные грузы, их характеристика, условия безопасной перевозки, мероприятия по ликвидации аварийных ситуаций (2 часа).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Классификация опасных грузов, понятие аварийной карточки (14 часов) (разд.8 п.8.5)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-1.1.1 |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <i>Данный раздел формирует теоретические знания основных требований к безопасному обращению с химическими реактивами и отходами в лабораторных и производственных условиях (в т.ч. при техническом обслуживании транспортных систем), а также к химической безопасности при хранении, транспортировке и использовании опасных веществ.</i> |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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     | Элементы общей химии. Общие закономерности протекания химических процессов. | <p><b>Лекция 1.</b> Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Понятие химической термодинамики и кинетики (1 час).</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Основные понятия и законы химии (1 час).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Термодинамические и кинетические закономерности протекания реакций (32 часа) (разд.8 п.8.5).</p> <p><i>Данный раздел химии закладывает базу для понимания растворов, коррозии и каталитических процессов; формирует понимание компромисса между теорией и практикой при оптимизации процессов.</i></p>                                                                                                                                                                               | ОПК-1.1.1                         |
| 2     | Химия растворов. Химические вещества в железнодорожном транспорте           | <p><b>Лекция 2.</b> Растворы, их состав и свойства. Концентрация растворов (1 час).</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Применение растворов веществ на железнодорожном транспорте (1 час).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Неорганические и органические вещества, перевозимые железнодорожным транспортом. Неорганические и органические вещества, применяемые при эксплуатации и техническом обслуживании подвижного состава железных дорог (32 часа) (разд.8 п.8.5).</p> <p><i>Данный раздел формирует знания расчетных методов химии для оценки агрессивности эксплуатационных сред, а также методов качественного и количественного анализа неорганических веществ; формирует теоретические знания основных требований к химической</i></p> | ОПК-1.1.1                         |

|   |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |
|---|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|   |                                           | <i>безопасности при хранении, транспортировке и использовании опасных веществ.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |
| 3 | Химия металлов. Электрохимические системы | <p><b>Лекция 3.</b> Металлы. Электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений металлов. Коррозия металлов. (2 часа).</p> <p><b>Лабораторная работа 1.</b> Поведение металла в растворе соли другого металла с учетом значений электродных потенциалов (2 часа).</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Гальванический элемент. Принцип работы. Электролиз расплавов и растворов солей, законы электролиза. Применение ингибиторов и консервационных масел при защите стали от коррозии на железнодорожном транспорте (32 часа) (разд.8 п.8.5).</p> <p><i>Данный раздел формирует знания основ коррозии металлов, методов расчета химической устойчивости материалов и веществ в условиях эксплуатации транспортных систем.</i></p> | 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     | Элементы общей химии. Общие закономерности протекания химических процессов. | 6  | 8  | 6  | 14  | 26    |
| 2     | Химия растворов.                                                            | 2  | 0  | 6  | 14  | 26    |
| 3     | Химия металлов. Электрохимические системы.                                  | 4  | 6  | 4  | 14  | 28    |
| 4     | Химические вещества в железнодорожном транспорте                            | 4  | 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 | Элементы общей химии. Общие закономерности протекания химических процессов. | 1 | 1 | 0 | 32 | 34  |
| 2 | Химия растворов. Химические вещества в железнодорожном транспорте           | 1 | 1 | 0 | 32 | 34  |
| 3 | Химия металлов. Электрохимические системы.                                  | 2 | 0 | 2 | 32 | 36  |
|   | 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, 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 «Интер-

нет» 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.

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

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.;

- 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

19 января 2026 г.

М.М. Байдарашвили