

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.В.6 «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ  
И БИОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРОЗИИ»**

для направления подготовки  
08.04.01 «Строительство»

по магистерской программе  
«Химическая экспертиза строительных конструкций и сооружений»

Форма обучения – очная, заочная

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»  
19 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_

В.Я. Соловьева

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
19 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_

В.Я. Соловьева

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРОЗИИ» (Б1.В.6) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 31.05.2017 г., приказ Минобрнауки России № 482, с учетом профессионального стандарта: 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 года, регистрационный №31696, Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 февраля 2014 года №86н. С изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 №727н, зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный №45230.

Целью изучения дисциплины является умение оценивать химическую, физико-химическую и биологическую виды коррозий, оказывающие влияние на свойства, качество и безопасность строительных конструкций и сооружений.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- обучение обучающихся физико-химическим основам химической, физико-химической и биологической коррозии для оценки факторов, оказывающих влияние на качество и безопасность строительных конструкций и сооружений в ходе их экспертизы;
- обучение обучающихся способами защиты строительных конструкций и сооружений от химической, физико-химической и биологической коррозии для планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.

## **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.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков:

- владеет проведением анализа новых направлений исследований в области химической, физико-химической и биологической коррозии для проведения химической экспертизы строительных конструкций и сооружений;
- владеет обоснованием перспектив проведения исследований в области химической, физико-химической и биологической коррозии для проведения химической экспертизы строительных конструкций и сооружений;
- владеет формированием программ проведения исследований в новых направлениях химической, физико-химической и биологической коррозии для проведения химической экспертизы строительных конструкций и сооружений;
- владеет оценкой свойств и качеств строительных конструкций и сооружений, включая анализ рисков, с учетом собранной информации, выбранных методов оценки и результатов анализа.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ПК-1 Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок</b>	
ПК-1.1.2 Знает научную проблематику химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	Обучающийся знает: – научную проблематику химической, физико-химической и биологической коррозии строительных конструкций и сооружений.
ПК-1.1.3 Знает методы, средства и практика планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Обучающийся знает: – методы проведения физико-химического анализа для оценки качества строительных конструкций и сооружений; – практику внедрения способов защиты строительных конструкций и сооружений от всех видов коррозии.
ПК-1.2.1 Умеет применять актуальную нормативную документацию в области химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	Обучающийся умеет: – применять актуальную нормативную документацию в области физико-химических основ химической, физико-химической и биологической коррозии строительных конструкций и сооружений.
ПК-1.2.2 Умеет анализировать новую научную проблематику химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	Обучающийся умеет: – анализировать новую научную проблематику по способам защиты от химической, физико-химической и биологической коррозии строительных конструкций и сооружений.
ПК-1.3.1 Владеет проведением анализа новых направлений исследований в области химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	Обучающийся владеет: – проведением анализа новых направлений исследований в области химической, физико-химической и биологической коррозии строительных конструкций и сооружений.
ПК-1.3.2 Владеет обоснованием перспектив проведения исследований в области химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	Обучающийся владеет: – обоснованием перспектив проведения физико-химического исследований для оценки потенциальной долговечности эксплуатируемого искусственного камня (бетона).
ПК-1.3.3 Владеет формированием программ проведения исследований в новых направлениях химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	Обучающийся владеет: – формированием программ проведения исследований в новых направлениях качественной оценки качества эксплуатирующегося искусственного камня (бетона) по различным параметрам; – формированием программ проведения исследований коррозионной стойкости бетона.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ПК- 4 Анализ и экспертная оценка свойств и качеств строительных конструкций и сооружений</b>	
ПК-4.1.4 Знает систему факторов природной и техногенной опасности территории и внешних воздействий в сфере строительных конструкций и сооружений	Обучающийся знает: – систему факторов природной и техногенной опасности территории и внешних воздействий, оказывающих влияние на формирование химической, физико-химической и биологической коррозии строительных конструкций и сооружений.
ПК-4.1.5 Знает содержание системы уязвимости строительных конструкций и сооружений от внешних воздействий и связанных с этим рисков	Обучающийся знает: – содержание системы уязвимости строительных конструкций и сооружений от внешних воздействий и связанных с этим рисков.
ПК-4.2.1 Умеет анализировать и оценивать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность строительных конструкций и сооружений и связанных с этими факторами рисков	Обучающийся умеет: – анализировать и оценивать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность строительных конструкций и сооружений и связанных с этими факторами рисков образования химической, физико-химической и биологической коррозии.
ПК-4.2.2 Умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для оценки свойств и качеств строительных конструкций и сооружений в ходе их экспертизы	Обучающийся умеет: – анализировать и исследовать информацию, необходимую для оценки химической, физико-химической и биологической коррозии строительных конструкций и сооружений в ходе их экспертизы.
ПК-4.3.2 Владеет оценкой свойств и качеств строительных конструкций и сооружений, включая анализ рисков, с учетом собранной информации, выбранных методов оценки и результатов анализа	Обучающийся владеет: – оценкой качества эксплуатирующихся строительных конструкций и сооружений по различным параметрам; – оценкой коррозионной стойкости строительных конструкций и сооружений; – оценкой потенциальной долговечности эксплуатируемых строительных конструкций и сооружений при помощи методов физико-химического анализа; – способами определения качества, обеспечивающими высокую устойчивость строительных конструкций и сооружений относительно всех видов коррозии.

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

Дисциплина относится к 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	Семестр
		3
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	32
В том числе:		
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	108	108
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	24	24
В том числе:		
– лекции (Л)	12	12
– практические занятия (ПЗ)	12	12
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	116	116
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

*Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

#### 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	Качественная оценка качества строительных конструкций и сооружений по различным параметрам	<b>Лекция 1.</b> Коррозия бетона. Классификация процессов коррозии бетона. Классификация агрессивных сред.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2
		<b>Практическое занятие 1.</b> Качественная оценка качества эксплуатирующегося искусственного камня (бетона) по следующим параметрам: физико-механические характеристики, прочность, присутствие агрессивных ионов ( $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{HCO}_3^-$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{H}^+$ ). (4 часа)	
		<b>Самостоятельная работа.</b> Принципы получения бетонов высокой коррозионной стойкости (п. 8.5.1, п. 8.5.2, п. 8.5.3).	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
2	Оценка коррозионной стойкости бетона	<b>Лекция 2.</b> Внутренняя коррозия бетона, коррозия выщелачивание, как фактор снижения долговечности различных объектов строительства, транспортного строительства, домостроения, объектов специального назначения.	ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.3
		<b>Лекция 3.</b> Взаимодействие цементосодержащего камня (бетона) с кислотами и кислыми солями (преимущественно солями магния). Признаки коррозии: растворение образовавшихся гидратных и нарушение сформированных связей, ослабление структуры затвердевшего бетона и как следствие понижение показателя качества и долговечности материала.	
		<b>Лекция 4.</b> Сульфатная коррозия под действием сульфатсодержащих соединений. Признаки коррозии: образование гидросульфаталюминатов кальция со значительным увеличением объема. Разрушение контактов заполнителя с цементным камнем.	
		<b>Практическое занятие 2.</b> Оценка коррозионной стойкости бетона: углекислотная; сульфатная; магнезиальная. (4 часа)	
		<b>Самостоятельная работа.</b> Признаки коррозии: растворение $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , гидролиз гидратных фаз. (п. 8.5.3, п. 8.5.4)	
3	Оценка потенциальной долговечности строительных конструкций и сооружений при помощи методов физико-химического анализа	<b>Лекция 5.</b> Коррозия бетона под действием блуждающих токов и электрокоррозии. Признаки коррозии. Электролиз компонентов цементного камня с разрушением вновь образованных контактов.	ПК-4.1.5 ПК-4.1.4
		<b>Лекция 6.</b> Щелочная коррозия и прочие виды коррозии под действием минеральных масел и влияние на бетон высоких температур $t \geq 150^\circ\text{C}$ и пониженных температур $t \leq -70^\circ\text{C}$ .	
		<b>Лекция 7.</b> Биологическая коррозия бетона (бактериальная коррозия бетона; микологическая коррозия бетона). Основные причины возникновения биокоррозии (повышенная влажность; протечки канализационных либо водопроводных сетей; подъем капиллярной влаги от фундамента к стенам и др.).	
		<b>Практическое занятие 3.</b> Оценка потенциальной долговечности эксплуатируемого искусственного камня (бетона) при помощи методов физико-химического анализа (рентгенофазовые исследования; дифференциально	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		термические; ИК-спектроскопические). (4 часа)	
		<b>Самостоятельная работа.</b> Промерзание стен, потери тепла через угол помещения как факторы биокоррозии. (п. 8.5.2, п. 8.5.5)	
4	Способы определения качества, обеспечивающие высокую устойчивость строительных конструкций и сооружений относительно всех видов коррозии	<b>Лекция 8.</b> Способы защиты бетона от всех видов коррозии (кислотный; щелочной; сульфатный; электрокоррозии; биологический).	ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.3.2
		<b>Практическое занятие 4.</b> Способы определения качества, обеспечивающие высокую устойчивость бетона относительно всех видов коррозии (оценка водопоглощения; оценка водонепроницаемости; оценка на прочность). (4 часа)	
		<b>Самостоятельная работа.</b> Способ защиты бетона от биологической коррозии (п. 8.5.3, п. 8.5.4, п. 8.5.5)	

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Качественная оценка качества строительных конструкций и сооружений по различным параметрам	<b>Лекция 1.</b> Коррозия бетона. Классификация процессов коррозии бетона. Классификация агрессивных сред.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2
		<b>Практическое занятие 1.</b> Качественная оценка качества эксплуатирующегося искусственного камня (бетона) по следующим параметрам: физико-механических характеристик, прочность, присутствие агрессивных ионов ( $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{HCO}_3^-$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{H}^+$ ). (4 часа)	
		<b>Самостоятельная работа.</b> Принципы получения бетонов высокой коррозионной стойкости (п. 8.5.1, п. 8.5.2, п. 8.5.3).	
2	Оценка коррозионной стойкости бетона	<b>Лекция 2.</b> Внутренняя коррозия бетона, коррозия выщелачивание, как фактор снижения долговечности различных объектов строительства, транспортного строительства, домостроения, объектов специального назначения.	ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.3



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<b>Лекция 3.</b> Взаимодействие цементосодержащего камня (бетона) с кислотами и кислыми солями (преимущественно солями магния). Признаки коррозии: растворение образовавшихся гидратных и нарушение сформированных связей, ослабление структуры затвердевшего бетона и как следствие понижение показателя качества и долговечности материала.	
		<b>Практическое занятие 2.</b> Оценка коррозионной стойкости бетона: углекислотная; сульфатная; магниевая. (4 часа)	
		<b>Самостоятельная работа.</b> Признаки коррозии: растворение $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , гидролиз гидратных фаз. (п. 8.5.3, п. 8.5.4)	
3	<b>Оценка потенциальной долговечности строительных конструкций и сооружений при помощи методов физико-химического анализа</b>	<b>Лекция 4.</b> Коррозия бетона под действием блуждающих токов и электрокоррозии. Признаки коррозии. Электролиз компонентов цементного камня с разрушением вновь образованных контактов.	ПК-4.1.5 ПК-4.1.4
		<b>Лекция 5.</b> Щелочная коррозия и прочие виды коррозии под действием минеральных масел и влияние на бетон высоких температур $t \geq 150^\circ\text{C}$ и пониженных температур $t \leq -70^\circ\text{C}$ .	
		<b>Практическое занятие 3.</b> Оценка потенциальной долговечности эксплуатируемого искусственного камня (бетона) при помощи методов физико-химического анализа (рентгенофазовые исследования; дифференциально термические; ИК-спектроскопические).	
		<b>Самостоятельная работа.</b> Промерзание стен, потери тепла через угол помещения как факторы биокоррозии. (п. 8.5.2, п. 8.5.5)	
4	<b>Способы определения качества, обеспечивающие высокую устойчивость строительных конструкций и сооружений относительно всех видов коррозии</b>	<b>Лекция 6.</b> Способы защиты бетона от всех видов коррозии (кислотный; щелочной; сульфатный; электрокоррозии; биологический).	ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.3.2
		<b>Практическое занятие 4.</b> Способы определения качества, обеспечивающие высокую устойчивость бетона относительно всех видов коррозии (оценка водопоглощения; оценка водонепроницаемости; оценка на прочность).	
		<b>Самостоятельная работа.</b> Способ защиты бетона от биологической коррозии (п. 8.5.3, п. 8.5.4, п. 8.5.5)	

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Качественная оценка качества строительных конструкций и сооружений по различным параметрам	2	4	0	27	33
2	Оценка коррозионной стойкости бетона	6	4	0	27	37
3	Оценка потенциальной долговечности строительных конструкций и сооружений при помощи методов физико-химического анализа	6	4	0	27	37
4	Способы определения качества, обеспечивающие высокую устойчивость строительных конструкций и сооружений относительно всех видов коррозии	2	4	0	27	33
	<b>Итого</b>	16	16	0	108	140
<b>Контроль</b>						4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						144

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Качественная оценка качества строительных конструкций и сооружений по различным параметрам	2	4	0	29	35
2	Оценка коррозионной стойкости бетона	4	4	0	29	37
3	Оценка потенциальной долговечности строительных конструкций и сооружений при помощи методов физико-химического анализа	4	2	0	29	35
4	Способы определения качества, обеспечивающие высокую устойчивость строительных конструкций и сооружений относительно всех видов коррозии	2	2	0	29	33
	<b>Итого</b>	12	12	0	116	140
<b>Контроль</b>						4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						144

## 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 магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным), маркерной доской, интерактивной 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 используется лаборатория кафедры «Лаборатория физико-механических испытаний» оборудованная следующими приборами/специальной техникой/установками, используемыми в учебном процессе:

- система приточно-вытяжной вентиляции;
- адгезиметр механический;
- установка для испытания бетонных образцов УВФ-6/09;
- ИК-Фурье спектрометр IRSpirit-T
- микроскоп Альтами MET 6C;
- весы лабораторные;
- печь лабораторная;
- шкаф сушильный.

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;
- 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 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. - 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:

8.5.1. Семенова, И. В. Коррозия и защита от коррозии: Учебное пособие / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 371 с.: ил. ISBN 5-9221-0723-2

8.5.2. Коррозия бетона, мостовых железобетонных конструкций [Рукопись]: указатель / сост. А.В. Заборщикова. – [Б. м.], 2007. – 2 с. – Б. ц.

8.5.3. Неверов А.С. Коррозия и защита материалов [Текст]: учебное пособие для студентов технических специальностей образовательных учреждений высшего образования / А.С. Невнров, Д.А. Радченко, И.И. Цырлин. – М.: Форум; [Б. м.]: Инфра-М, 2013. – 222 с.: ил. ISBN 978-5-91134-733-8. – ISBN 978-5-16-006640-0

8.5.4. Лекции по инженерной химии и естествознанию: курс лекций / ПГУПС под ред. Л.Б. Сватовской. – СПб.: ПГУПС, 2009. – 2012. Ч.1. – 108 с.

8.5.5. Проскурина В.Е., Галяметдинов Ю.Г., Коноплева А.А., Третьякова А.Я., Торсуев Д.М., Кулагина Е.М. Поверхностные явления и свойства дисперсных систем: учебное пособие. – Казань: КНИТУ, 2018. – 137 с. ISBN 978-5-7882-2335-3. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт].

– URL^ <http://iprbookshop.ru/95009.html> (дата обращения: 20.08.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Разработчик рабочей программы,  
доцент

19 декабря 2024 г.

М.М. Байдарашвили