

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)
ПК-1 Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок	
ПК-1.1.2 Знает научную проблематику химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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	<p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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	<p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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	<p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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)
ПК- 4 Анализ и экспертная оценка свойств и качеств строительных конструкций и сооружений	
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	Лекция 1. 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
		Практическое занятие 1. Качественная оценка качества эксплуатирующегося искусственного камня (бетона) по следующим параметрам: физико-механические характеристики, прочность, присутствие агрессивных ионов (SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- , Ca^{2+} , H^+). (4 часа)	
		Самостоятельная работа. 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	<p>Лекция 2. Внутренняя коррозия бетона, коррозия выщелачивание, как фактор снижения долговечности различных объектов строительства, транспортного строительства, домостроения, объектов специального назначения.</p> <p>Лекция 3. 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.</p> <p>Лекция 4. Сульфатная коррозия под действием сульфатсодержащих соединений. Признаки коррозии: образование гидросульфаалюминатов кальция со значительным увеличением объема. Разрушение контактов заполнителя с цементным камнем.</p> <p>Практическое занятие 2. Оценка коррозионной стойкости бетона: углекислотная; сульфатная; магнезиальная. (4 часа)</p> <p>Самостоятельная работа. Признаки коррозии: растворение $\text{Ca}(\text{OH})_2$, гидролиз гидратных фаз. (п. 8.5.3, п. 8.5.4)</p>	ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.3
3	Оценка потенциальной долговечности строительных конструкций и сооружений при помощи методов физико-химического анализа	<p>Лекция 5. Коррозия бетона под действием блуждающих токов и электрокоррозии. Признаки коррозии. Электролиз компонентов цементного камня с разрушением вновь образованных контактов.</p> <p>Лекция 6. 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 $t \leq -70^\circ\text{C}$.</p> <p>Лекция 7. Биологическая коррозия бетона (бактериальная коррозия бетона; микологическая коррозия бетона). Основные причины возникновение биокоррозии (повышенная влажность; протечки канализационных либо водопроводных сетей; подъем капиллярной влаги от фундамента к стенам и др.).</p> <p>Практическое занятие 3. Оценка потенциальной долговечности эксплуатируемого искусственного камня (бетона) при помощи методов физико-химического анализа (рентгенофазовые исследования; дифференциально</p>	ПК-4.1.5 ПК-4.1.4

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

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	<p>Лекция 1. Коррозия бетона. Классификация процессов коррозии бетона. Классификация агрессивных сред.</p> <p>Практическое занятие 1. Качественная оценка качества эксплуатирующегося искусственного камня (бетона) по следующим параметрам: физико-механических характеристик, прочность, присутствие агрессивных ионов (SO_4^{2-}, Cl^-, HCO_3^-, Ca^{2+}, H^+). (4 часа)</p> <p>Самостоятельная работа. Принципы получения бетонов высокой коррозионной стойкости (п. 8.5.1, п. 8.5.2, п. 8.5.3).</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2
2	Оценка коррозионной стойкости бетона	<p>Лекция 2. Внутренняя коррозия бетона, коррозия выщелачивание, как фактор снижения долговечности различных объектов строительства, транспортного строительства, домостроения, объектов специального назначения.</p>	ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Лекция 3. 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.</p> <p>Практическое занятие 2. Оценка коррозионной стойкости бетона: углекислотная; сульфатная; магнезиальная. (4 часа)</p> <p>Самостоятельная работа. Признаки коррозии: растворение Ca(OH)₂, гидролиз гидратных фаз. (п. 8.5.3, п. 8.5.4)</p>	
3	<p style="text-align: center;">Оценка потенциальной долговечности строительных конструкций и сооружений при помощи методов физико-химического анализа</p>	<p>Лекция 4. Коррозия бетона под действием блуждающих токов и электрокоррозии. Признаки коррозии. Электролиз компонентов цементного камня с разрушением вновь образованных контактов.</p> <p>Лекция 5. 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 $t \leq -70^{\circ}\text{C}$.</p> <p>Практическое занятие 3. Оценка потенциальной долговечности эксплуатируемого искусственного камня (бетона) при помощи методов физико-химического анализа (рентгенофазовые исследования; дифференциальные термические; ИК-спектроскопические).</p> <p>Самостоятельная работа. Промерзание стен, потери тепла через угол помещения как факторы биокоррозии. (п. 8.5.2, п. 8.5.5)</p>	ПК-4.1.5 ПК-4.1.4
4	<p style="text-align: center;">Способы определения качества, обеспечивающие высокую устойчивость строительных конструкций и сооружений относительно всех видов коррозии</p>	<p>Лекция 6. Способы защиты бетона от всех видов коррозии (кислотный; щелочной; сульфатный; электрокоррозии; биологический).</p> <p>Практическое занятие 4. Способы определения качества, обеспечивающие высокую устойчивость бетона относительно всех видов коррозии (оценка водопоглощения; оценка водонепроницаемости; оценка на прочность).</p> <p>Самостоятельная работа. Способ защиты бетона от биологической коррозии (п. 8.5.3, п. 8.5.4, п. 8.5.5)</p>	ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.3.2

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
Итого		16	16	0	108	140
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						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
Итого		12	12	0	116	140
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						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 МЕТ 6С;
- 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. Зaborщкова. – [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. Невиров, 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.,Коноплевыя 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 — 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.

Байдарашвили

М.М. Байдарашвили