

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт архитектуры строительства и энергетики  
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института



31.08.2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

---

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**направление подготовки / специальность 08.03.01**

**«Строительство»**

---

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

**«Автомобильные дороги»**

---

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

Год 2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплин «Физическая химия дорожно-строительных материалов»**

Является формирование у студентов целостного естественнонаучного диалектического мировоззрения, логического химического мышления, а также умения квалифицированно разбираться в вопросах современной физической химии и химической технологии, охраны окружающей среды, промышленной и экологической безопасности, производства дорожно-строительных материалов, изделий и конструкций.

### **Задачи:**

- освоение основных положений физической химии дорожно-строительных материалов;
- изучение методов использования базовых приемов физической химии при производстве и применении дорожно-строительных материалов;
- предоставление знаний, необходимых для последующего освоения специальных дисциплин и дисциплин специализаций, предусмотренных государственным образовательным стандартом (ГОС).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физическая химия дорожно-строительных материалов» относится к вариативной части дисциплин.

Пререквизиты дисциплины: «Дорожно-строительные материалы», «Технология и организация строительства», «Инженерная геология», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов».

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-4 Знает номенклатуру и характеристики материалов и изделий, применяемых при строительстве автомобильных дорог	ПК-4.1. Знает виды и свойства основных строительных материалов, изделий и конструкций ПК-4.2. Умеет выполнять приемку и документально оформлять материальные ценности ПК-4.3. Владеет навыками визуального и инструментального контроля качества и объемов (количества) поставляемых материально-технических ресурсов ПК-4.4. Умеет определять потребности производства строительных работ на объекте капитального строительства в материально-технических ресурсах ПК-4.5. Умеет планировать и контролировать расходование	<b>Знает</b> виды и физико-химические свойства основных дорожно-строительных материалов, изделий и конструкций  <b>Умеет</b> выполнять приемку и документально оформлять материальные ценности с учетом знаний в области физической химии оцениваемых продуктов; определять потребности производства дорожно-строительных работ на объекте дорожного строительства в материально-технических ресурсах; планировать и контролировать расходование материалов для обеспечения производства строительных работ на	<i>Тестовые вопросы, ситуационные задачи</i>



	материалов для обеспечения производства строительных работ	основании их физико-механических показателей.  <i>Владеет</i> навыками визуального и инструментального контроля качества и объемов (количества) поставляемых материально-технических ресурсов на основании заданных физико-механических свойств материалов и продуктов.	
--	--	---	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия <sup>1</sup>	Лабораторные работы	в форме практической подготовки <sup>2</sup>		
1	Дисперсные системы	5	1-2	12	6	-		39	Рейтинг-контроль №1
2	Диффузионные процессы	5	3-4	12	6	-		30	Рейтинг-контроль №2
3	Композиционные материалы.	5	5-6	12	6	-		30	Рейтинг-контроль №3
Всего за 5 семестр:				<b>36</b>	<b>18</b>	-		<b>99</b>	<b>Экзамен (27)</b>
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				<b>36</b>	<b>18</b>	-		<b>99</b>	<b>Экзамен (27)</b>

<sup>1</sup> Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

<sup>2</sup> Данный пункт включается в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

**Тематический план  
форма обучения –очно-заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия <sup>3</sup>	Лабораторные работы	в форме практической подготовки <sup>4</sup>		
1	Дисперсные системы	8	1-2	4	4	-		45	Рейтинг-контроль №1
2	Диффузионные процессы	8	4	4	4	-		40	Рейтинг-контроль №2
3	Композиционные материалы.	8	5-6	6	6	-		40	Рейтинг-контроль №3
Всего за 8 семестр:				<b>14</b>	<b>14</b>	-		<b>125</b>	<b>Экзамен (27)</b>
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				<b>14</b>	<b>14</b>	-		<b>125</b>	<b>Экзамен (27)</b>

**Содержание лекционных занятий по дисциплине**

*Раздел 1. Дисперсные системы.*

Тема 1. Общие понятия и задачи физической химии.

*Содержание темы:* понятие о физической химии и дисперсных системах. Порошки – способы их применения при проектировании состава инновационных дорожно-строительных материалов.

Тема 2. Капиллярное давление.

*Содержание темы:* даются общие сведения о явления капиллярного давления. Рассматриваются вопросы учета эффекта капиллярного поднятия жидкости при расчете дренарующих и морозозащитных слоев дорожных одежд.

Тема 3. Химический потенциал.

*Содержание темы:* понятие о химическом потенциале. Использование электрохимических процессов при изготовлении современных органоминеральных смесей для устройства конструктивных слоев дорожных одежд.

<sup>3</sup> Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

<sup>4</sup> Данный пункт включается в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

## **Раздел 2. Диффузионные процессы.**

### **Тема 1. Явления спекания и припекания.**

*Содержание темы:* изучаются явления спекания и припекания в процессе приготовления дорожно-строительных материалов на основе органических и неорганических вяжущих.

### **Тема 2. Кинетика припекания, разноименных тел.**

*Содержание темы:* Рассматривается кинетика припекания, разноименных тел.

### **Тема 3. Влияние газовой среды на процессы спекания.**

*Содержание темы:* Изучается влияние газовой среды. Рассматриваются стадии спекания.

## **Раздел 3. Композиционные материалы.**

### **Тема 1. Понятия о композиционных материалах.**

*Содержание темы:* общие понятия о композиционных материалах, принципы создания комп. материалов.

### **Тема 2. Тугоплавкие соединения.**

*Содержание темы:* общие сведения и область применения в дорожном строительстве тугоплавких соединений.

### **Тема 3. Кинетика твердого взаимодействия**

*Содержание темы:* понятие кинетика твердого взаимодействия. Диффузионная кинетика.

## **Содержание практических занятий по дисциплине**

### **Раздел 1. Дисперсные системы.**

#### **Тема 1. Фазовые равновесия.**

*Содержание темы:* изучаются процесс фазовые равновесия в однокомпонентной системе (дорожный вязкий битум).

#### **Тема 2. Равновесие пар – жидкость.**

*Содержание темы:* рассматривается равновесие пар – жидкость в двухкомпонентной системе (вспененный битум).



### Тема 3. Битумные эмульсии.

Содержание темы: производится разработка составов и контроль качества битумных эмульсий.

## Раздел 2. *Диффузионные процессы.*

### Тема 1. РН-метрия.

Содержание темы: потенциометрические измерения (РН-метрия)

### Тема 2. Адсорбция.

Содержание темы: изучение моделей протекания и уравнения для описания адсорбции.

### Тема 3. Кинетические уравнения простых реакций.

Содержание темы: составление кинетических уравнений простых реакций.

## Раздел 3. **Композиционные материалы.**

### Тема 1. Дисперсные системы.

Содержание темы: изучение дисперсных систем в дорожно-строительных материалах.

### Тема 2. Физико-химические процессы при производстве материалов на неорганических вяжущих.

Содержание темы использование физико-химических процессов при производстве материалов на неорганических вяжущих.

### Тема 3. Физико-химические процессы при производстве материалов на органических вяжущих.

Содержание темы: использование физико-химических процессов при производстве материалов на органических вяжущих.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе проведения рейтингов.

#### **Темы рейтинг-контроля**

### **рейтинг-контроль №1**

1. Взаимные переходы теплоты и работы изучает.
2. Единицей измерения энергии является....
3. Перегретая жидкость находится в .... состоянии.
4. Число степеней свободы двух фазной однокомпонентной системы, на которую из внешних условий влияют только температура и давление....
5. Условия, отличающие изолированную термодинамическую систему.
6. Наибольшее число различных фаз, которые могут сосуществовать в равновесии в двухкомпонентной гетерогенной системе, на которую из внешних условий влияют только температура и давление....
7. Условием термодинамического равновесия в закрытой системе является...
8. Число параметров состояния, определяющее в общем случае размерность координатного пространства диаграммы состояния трехкомпонентной....

### **рейтинг-контроль №2**

1. Раствор кипит при температуре...
2. Растворимость это...
3. Растворы это...
4. Состав многокомпонентной системы это...
5. Теплосодержание расширенной называется...
6. Термохимическое уравнение Кирхгофа может выражать зависимость...
7. Фаза это...

### **рейтинг-контроль №3**

1. Дисперсионно-упрочненные материалы это:
2. Слоистые материалы это:
3. Радиопрозрачные материалы это:
4. Волокнистые материалы это:
5. Преимущества фиброцементобетона...
6. Эмульсионноминеральные смеси набирают жесткость за счет...
7. Сампроизвольное образование битумных эмульсий...

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).**

### *Вопросы экзамена:*

1. Адсорбция: ее виды и характеристики.
2. Сорбция и сорбционные процессы.
3. Хроматография и хроматографический анализ.
4. Поверхностно-активные вещества: их строение, свойства и применение.
5. Флотация: ее виды и применение.
6. Электрофорез и электроосмос.
7. Физическая и химическая адсорбции.

8. Коллоидные и дисперсные системы.
9. Методы и способы получения дисперсных и коллоидных систем.
10. Растворы, растворение, растворимость.
11. Превращение энергии при химических процессах и реакциях.
12. Мицеллы и их строение.
13. Физические методы анализа.
15. Гибридные методы анализа.
16. Сольваты, гидраты и кристаллогидраты.
17. Поверхностное натяжение и методы его определения.
18. Жидкие, газообразные и твердые растворы.
19. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов.
20. Термических анализ.
21. Электрические свойства коллоидных растворов.
22. Оптические свойства коллоидных растворов.
23. Поверхностно-активные вещества, применяемые в качестве флотореагентов при обогащении полезных ископаемых и руд.
24. Термохимия и ее практическое применение.
25. Коагуляция: ее причины, применение и предотвращение.
26. Электрокапиллярные явления.
27. Внутреннее строение коллоидных систем.
28. Способы выделения и очистки различных неорганических и органических веществ.
29. Водные и неводные жидкие растворы.
30. Способы и методы стабилизации коллоидных и дисперсных систем.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

#### **Вопросы к СРС**

1. Адсорбция: ее виды и характеристики.
2. Сорбция и сорбционные процессы.
3. Хроматография и хроматографический анализ.
4. Поверхностно-активные вещества: их строение, свойства и применение.
5. Флотация: ее виды и применение.
6. Электрофорез и электроосмос.
7. Физическая и химическая адсорбции.
8. Коллоидные и дисперсные системы
9. Методы и способы получения дисперсных и коллоидных систем.
10. Растворы, растворение, растворимость.
11. Превращение энергии при химических процессах и реакциях.
12. Мицеллы и их строение.
13. Физические методы анализа.
14. Физико-химические методы анализа.
15. Гибридные методы анализа.
16. Сольваты, гидраты и кристаллогидраты.
17. Поверхностное натяжение и методы его определения.



18. Жидкие, газообразные и твердые растворы.
19. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов.
20. Термических анализ.
21. Электрические свойства коллоидных растворов.
22. Оптические свойства коллоидных растворов.
23. Поверхностно-активные вещества, применяемые в качестве флотореагентов при обогащении полезных ископаемых и руд.
24. Термохимия и ее практическое применение.
25. Коагуляция: ее причины, применение и предотвращение.
26. Электрокапиллярные явления.
27. Внутреннее строение коллоидных систем.
28. Способы выделения и очистки различных неорганических и органических веществ.
29. Водные и неводные жидкие растворы.
30. Способы и методы стабилизации коллоидных и дисперсных систем.

### **Перечень примерных тем рефератов**

1. Дисперсное состояние вещества. Аэрозоли. Пены. Эмульсии. Суспензии. Золи.
2. Свободнодисперсные и связнодисперсные системы. Гели.
3. Процессы структурообразования при получении бетонов.
4. Общие понятия. Физико-химические свойства вяжущих веществ.
5. Воздушные и гидравлические вяжущие вещества.
6. Физико-химическая природа процессов схватывания и твердения. Теории Ле Шателье и А.А.Байкова.
7. Магнезиальные вяжущие вещества. Каустический магнезит.
8. Каустический доломит. Затворяющие растворы для магнезиальных вяжущих.
9. Воздушная известь. Твердение известкового раствора, процессы карбонизации и перекристаллизации. Гидравлическая известь.
10. Портландцемент, его получение и процессы, происходящие при его обжиге. Состав цементного клинкера и взаимодействие его с водой. Основной, силикатный и алюминатный модули. Свойства портландцемента.
11. Активные добавки. Другие виды цементов: пуццолановый, шлакопортландцемент, глиноземистый цемент. Особенности и преимущества глиноземистого цемента.
12. Коррозия бетона: сульфатная, углекислотная, магнезиальная и методы защиты от коррозии. Техно-экономическое значение борьбы с коррозией бетона.
13. Битумные материалы: нефтяные (остаточные, окисленные, крекинговые, компаундированные) и природные.
14. Дегтевые материалы, их происхождение и способы получения. Остаточные и составные дегти.
15. Асфальтобетон и дегтебетон. Обработка и укрепление грунтов органическими вяжущими.
16. Физико-химические свойства полимеров.
17. Полимерные покрытия и клеи.
18. Стойкость и старение различных полимеров в условиях длительной эксплуатации.
19. Физиологическая активность полимерных материалов.
20. Модифицирование органических вяжущих.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
Физическая химия: учеб. пособие / В.И. Грызунов, И.Р. Кузеев, Е.В. Пояркова, В.И. Полухина, Е.Б. Шабловская, Е.Ю. Приймак, Н.В. Фирсова. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2019. - 251 с.	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976519633.htm">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976519633.htm</a> .
Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии: учебник. – Л., 2010. - 416 с	2010	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938975.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938975.html</a>
Физико-химия полимерных материалов и методы их исследования: Учебное издание / Под общ. ред. А.А. Аскадского. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 408 с.	2015	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300720.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300720.html</a>
Дополнительная литература		
Афанасьев Б.Н., Акулова Ю.П. Физическая химия. Изд. Лань. 1-е изд. 2012. - 416 с.	2012	<a href="https://e.lanbook.com/book/4312">https://e.lanbook.com/book/4312</a>
Химия в строительстве: Учебник для вузов / Сидоров В.И., Агасян Э.П., Никифорова Т.П. и др. - М.: Издательство АСВ, 2010. - 344 с.	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935035.htm">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935035.htm</a>

### 6.2 Периодические издания

- журнал «Автомобильные дороги»;
- журнал «Дороги России».

### 6.3 Интернет ресурсы

- <https://lektsii.org/5-73763.html>
- <https://www.webkursovnik.ru/kartgotrab.asp?id=-71614>
- <https://www.youtube.com/watch?v=O51nQrycvHc>
- <https://yandex.ru/video/search?filmId=17453713400217542092&text=%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Для реализации учебного процесса по данной дисциплине используются аудитории 026 (1) и 03 (1).

В указанных аудиториях проводятся практические занятия и контрольные мероприятия.



Рабочую программу составил  
Вихрев А. В. зам. проректора ИАСЭ  
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент (представитель работодателя)  
ООО „Спецстройпроект“, зам. ген. директора, Алексеев Д. А.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
„Автомобильное дорож. строительство“  
Протокол № 1 от 30.08.21 года  
Заведующий кафедрой Вихрев А. В.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления  
08.03.01 „Строительство“  
Протокол № 1 от 31.08.21 года  
Председатель комиссии  
Авдеев С. Н., директор ИАСЭ  
(ФИО, должность, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2022 / 2023 учебный года

Протокол заседания кафедры № 11 от 21.04.22 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

А. В. Вихрев

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

*в рабочую программу дисциплины*

**НАИМЕНОВАНИЕ**

образовательной программы направления подготовки код и наименование ОП,  
направленность: *наименование (указать уровень подготовки)*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			
3			
4			
5			

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись*

*ФИО*