

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

31.08.2021 г.

**Физико-химическая механика и производство
строительных материалов**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительство, технологические процессы и машины**
Учебный план 08.03.01_ochn_n21.plx
08.03.01 Строительство
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288
в том числе:
аудиторные занятия 104
самостоятельная работа 148
часы на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7
зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | 8 (4.2) | | Итого | |
|---|-----------|-----|---------|-----|-------|-----|
| | Неделя 17 | | 10 4/6 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 32 | 32 | 20 | 20 | 52 | 52 |
| Лабораторные | 32 | 32 | 20 | 20 | 52 | 52 |
| Итого ауд. | 64 | 64 | 40 | 40 | 104 | 104 |
| Контактная работа | 64 | 64 | 40 | 40 | 104 | 104 |
| Сам. работа | 44 | 44 | 104 | 104 | 148 | 148 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | | | 36 | 36 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 | 288 | 288 |

Программу составил(и):

д. т. н., Профессор, Шумячер Вячеслав Михайлович _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительство, технологические процессы и машины

Зав. кафедрой Крюков С А.

Рабочая программа дисциплины

Физико-химическая механика и производство строительных материалов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 Строительство

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 31.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа строительных материалов» является знакомство с принципами работы и определение возможностей использования инструментальных и классических химических методов анализа для определения состава, свойств и качества материалов, используемых в строительстве. |
| 1.2 | Изучение методов анализа с единых позиций, основанных на фундаментальных химических и физических законах, составляющих теоретическую базу аналитической химии. Понимание принципов работы и устройства типовых приборов и аппаратуры, используемых в наиболее важных методах исследования состава и свойств материалов; способов приготовления и подготовки образцов; обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | | |
|--------------------|--|------|
| Цикл (раздел) ООП: | | Б1.В |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Математика | |
| 2.1.2 | Физика | |
| 2.1.3 | Химия | |
| 2.1.4 | Производственная практика: исполнительская практика | |
| 2.1.5 | Производственная практика: технологическая практика | |
| 2.1.6 | Строительные материалы | |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Выпускная квалификационная работа | |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| ПК-2.1: Оценка возможности протекания химической реакции при заданных условиях | |
| Знать: | Знать: Оценка возможности протекания химической реакции при заданных условиях |
| ПК-2.2: Выбор сырьевых материалов (компонентов) в соответствии с техническим заданием | |
| Знать: | Знать: Выбор сырьевых материалов (компонентов) в соответствии с техническим заданием |
| ПК-2.3: Выбор нормативно-технической документации на сырьевые материалы и нормативно-методической документации на проектирование состава (рецептуры) | |
| Знать: | Знать: Выбор нормативно-технической документации на сырьевые материалы и нормативно-методической документации на проектирование состава (рецептуры) |
| ПК-2.4: Расчет и корректировка состава (рецептуры) строительного материала | |
| Знать: | Знать: Расчет и корректировка состава (рецептуры) строительного материала |
| ПК-2.5: Составление предложений по корректировке рецептуры с учетом достижений в сфере производства строительных материалов, изделий и конструкций | |
| Знать: | Знать: Составление предложений по корректировке рецептуры с учетом достижений в сфере производства строительных материалов, изделий и конструкций |
| ПК-2.6: Оценка технико-экономических показателей разработанного состава (рецептуры) строительного материала | |
| Знать: | Знать: Оценка технико-экономических показателей разработанного состава (рецептуры) строительного материала |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | - фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики; |
| 3.1.2 | -основы химии и химические процессы современной технологии производства строительных материалов и конструкций; свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; |
| 3.1.3 | -основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | -самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания; |
| 3.2.2 | -применять полученные знания по физике и химии при изучении других дисциплин; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | -первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации; |

3.3.2 -навыками работы с современной научной аппаратурой, навыками ведения физико-химического эксперимента

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Интреракт. | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|---|------------|------------|------------|
| | Раздел 1. Введение. Методы исследования материалов | | | | | | |
| 1.1 | Основные определения и термины, цели и задачи дисциплины. Виды и этапы анализа. Современная классификация методов исследования. Качественный и количественный анализ. Пробоотбор и пробоподготовка. Основные классификации катионов и анионов. Качественные реакции. Специфичность, селективность реакций. Систематический и дробный анализы Общая характеристика классических методов. Сущность метода гравиметрии, его преимущества и недостатки. Практическое применение. Прямые и косвенные методы определения. Титриметрические методы. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Первичные стандартные растворы, требования к ним. Вторичные стандартные растворы. Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Кислотно-основное титрование. Влияние различных факторов на характер кривых титрования. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Кислотно-основные индикаторы. Практическое применение | 7 | 12 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |
| 1.2 | Титриметрия. Количественное определение катионов кальция и магния методом комплексонометрии. Определение временной жесткости методом нейтрализации /Лаб/ | 7 | 12 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |
| | Раздел 2. Инструментальные методы анализа. Общая характеристика. Спектроскопические методы анализа | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|----|---|--|---|--|
| 2.1 | Основные принципы и понятия. Спектр электромагнитного излучения: термины, символы, единицы измерения. Классификация спектроскопических методов. Основные законы испускания и поглощения электромагнитного излучения. Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого компонента. Основные способы определения концентрации в спектроскопических методах. Аппаратура. Способы монохроматизации лучистой энергии. Классификация спектральных приборов, их характеристики. Приемники излучения. Инструментальные помехи | 7 | 8 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |
| 2.2 | Количественное определение ионов железа методом фотоэлектроколориметрии /Лаб/ | 7 | 12 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |
| | Раздел 3. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Методы рентгеновской спектроскопии | | | | | | |
| 3.1 | Электрохимические методы анализа. Основные понятия. Классификация методов. Потенциометрические методы анализа. Классификация электродов и методов. Прямая потенциометрия (ионометрия) и потенциометрическое титрование. Ионоселективные электроды (ИСЭ). Примеры ИСЭ. Способы определения концентрации с ИСЭ. Практическое применение методов потенциометрии. /Лек/ | 7 | 12 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |
| 3.2 | Количественное определение фосфорной кислоты потенциометрическим титрованием /Лаб/ | 7 | 8 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |
| 3.3 | Подготовка к лабораторным занятиям, составлением отчётов по лабораторным работам, подготовка к экзамену /Ср/ | 7 | 44 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |
| 3.4 | Экзамен /Экзамен/ | 7 | 36 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |
| | Раздел 4. Хроматографические методы анализа | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|----|---|--|---|--|
| 4.1 | <p>Определение хроматографии. Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения, по технике выполнения. Способы получения хроматограмм (фронтальный, вытеснительный, элюентный). Основные понятия и определения хроматографии: время удерживания, объем удерживания, селективность колонки, разделительный фактор колонки, хроматограммы, количественный хроматографический анализ, методы внутреннего и внешнего стандарта. Классификация методов. Теоретические основы. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) и газо-жидкостная. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Колонки. Основные типы детекторов, их чувствительность и селективность. Области применения газовой хроматографии</p> <p>/Лек/</p> | 8 | 8 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |
| Раздел 5. Жидкостная хроматография | | | | | | | |
| 5.1 | <p>Жидкостная хроматография. Виды жидкостной хроматографии. Схема жидкостного хроматографа. Детекторы, их чувствительность и селективность. Адсорбционная жидкостная хроматография. Ионообменная хроматография. Области применения ионообменной хроматографии. Одноколоночная и двухколоночная ионная хроматография, их преимущества и недостатки. Ионохроматографическое определение катионов и анионов. Области применения</p> <p>/Лек/</p> | 8 | 6 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |
| 5.2 | <p>Определение количества сульфатов методом ионного обмена. /Лаб/</p> | 8 | 12 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |
| Раздел 6. Термические методы анализа | | | | | | | |
| 6.1 | <p>Классификация термических методов анализа. Термогравиметрия и дифференциальный термический анализ, схема и устройство приборов, применение метода для исследования материалов. Дифференциальная сканирующая калориметрия, схема прибора, применение метода</p> | 8 | 6 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |

| | | | | | | | |
|-----|--|---|-----|---|--|---|--|
| 6.2 | Определение температур фазовых переходов и стеклования полимерных материалов /Лаб/ | 8 | 8 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |
| 6.3 | Подготовка к лабораторным занятиям, составлением отчётов по лабораторным работам, подготовка к зачёту /Ср/ | 8 | 104 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |
| 6.4 | Зачет /Зачёт/ | 7 | 0 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 | | 0 | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету:

1. Метрологические основы аналитической химии
2. Качественный анализ.
3. Качественные реакции ионов.
4. Сущность гравиметрического анализа. Этапы гравиметрического анализа.
5. Сущность и особенности титриметрического анализа.
6. Методы кислотно-основного титрования. Индикаторы кислотно-основного титрования.
7. Комплексонометрия. Сущность комплексонометрии. Индикаторы для комплексонометрии.
8. Методы комплексонометрического анализа.
9. Спектроскопические методы анализа. Основные принципы и понятия.
10. Спектры атомов и молекул. Законы поглощения и излучения.
11. Классификация методов. Приборы.
12. Атомно-эмиссионные методы.
13. Атомно-абсорбционные методы.
14. Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии.
15. Люминесцентные методы.
16. Методы рентгеновской спектроскопии.
17. Масс-спектрометрические методы анализа.
18. Электрохимические методы анализа. Основные понятия.
19. Классификация методов.
20. Потенциометрические методы. Ионметрия и потенциометрическое титрование.
21. Электрохимические методы, основанные на измерении силы тока.
22. Хроматографические методы анализа. Основные понятия.
23. Классификация методов. Теоретические основы.
24. Газовая хроматография.
25. Жидкостная хроматография
26. Особенности высокоэластичного состояния
27. Основные методы исследования полимерных материалов
28. Метод ДТА и области его применения

5.2. Темы письменных работ

5.3. Фонд оценочных средств

5.4. Перечень видов оценочных средств

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|-----|------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------|
| Л.1 | Гельфман, М.И. [и др.] | Коллоидная химия: учебник для вузов | Санкт-Петербург. : Лань, 2005 | 60 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|-----|---|---|------------------------------|------------------------|
| Л.2 | Каблов, В. Ф. | Коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://lib.volpi.ru | Волгоград : ВолгГТУ, 2018 | эл. изд. N гос.рег. |
| Л.3 | Кумыков, Р. М., Иттиев, А. Б. | Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/160121 | Санкт-Петербург : Лань, 2021 | эл. изд. |
| Л.4 | Фридрихсберг, Д. А. | Курс коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебник - https://e.lanbook.com/book/167907 | Санкт-Петербург : Лань, 2021 | эл. изд. |
| Л.5 | Гельфман, М. И., Кирсанова, Н. В., Ковалевич, О. В., Салищева, О. В. | Практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/167730 | Санкт-Петербург : Лань, 2021 | эл. изд. |

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1 | Используется компьютерный класс аудитории 1-402

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1 | <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>

7.3.2.2 | <http://www.iprbookshop.ru/>

7.3.2.3 | <http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 | Учебные занятия по дисциплине проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
2. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
3. Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала для самостоятельной работы.
4. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
5. Подготовка к лабораторному практикуму – подготовить ответы на теоретические вопросы по лабораторной работе.
6. Просмотр рекомендуемой литературы.
7. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
8. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.