


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 06.05.2024 11:03:27  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН  
  
С.П. Санников  
« 10/ » 06 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Физико-химические методы анализа материалов**  
направление подготовки: **08.03.01 - Строительство**  
направленность (профиль): **Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций**  
форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22. 04.2019 г. и требованиями ОПОП 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций к результатам освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа материалов»

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Строительные материалы»  
Протокол № 13 от «27» 05 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Г.А. Зимакова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Г.А. Зимакова

«27» 05 2019 г.

Рабочую программу разработал:

К.т.н., доцент кафедры  
«Строительные материалы» \_\_\_\_\_ О.И. Селезнева

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины «Физико-химические методы анализа материалов» изучение принципов работы и определение возможностей инструментальных и классических физико-химических методов анализа для определения состава, свойств и качества материалов, используемых в строительстве.

Задачи дисциплины:

- рассмотреть методы 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;
- рассмотреть способы приготовления и подготовки образцов;
- рассмотреть обработку и анализ регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Физико-химические методы анализа материалов» относится к дисциплинам части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- современных основных оптических методов исследования структуры и состава материалов;
- об особенностях и теории современных методов исследования;

умения:

- использовать современные методы исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач;
- находить взаимосвязь физических свойств материалов с их составом, структурой и долговечностью;

владение:

- применять методы исследования, адаптированные к разрабатываемому материалу;
- применять анализ широкого круга материалов, включая объекты, полученные самостоятельные в рамках научно-исследовательской деятельности;

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Физика», «Химия», «Строительные материалы» и служит основой для освоения дисциплин «Современные технологические комплексы по производству изделий и конструкций», «Контроль качества», «Строительные материалы на основе местных сырьевых ресурсов и отходов производств», «Технология бетона, строительных изделий и конструкций».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2. Способность проектировать рецептуры строительных материалов	ПКС-2.1. Оценка возможности протекания химической реакции при заданных условиях	Знать (З1): мировые тенденции в определении качественного и количественного состава материала
		Уметь (У1): использовать полученные знания в области строительного материаловедения для интерпретации физико-механических свойств материалов
		Владеть (В1): современными поисковыми системами для изучения актуальной информации
ПКС-4. Способность организовывать и проводить испытания строительных материалов, изделий и конструкций	ПКС-4.1. Выбор методик испытаний строительных материалов, изделий и конструкций	Знать (З2): об особенностях современных методов исследования наноматериалов
		Уметь (У2): находить взаимосвязь физических свойств материалов с их составом, структурой и долговечностью
		Владеть (В2): применять анализ широкого круга материалов, включая объекты, полученные самостоятельными в рамках научно-исследовательской деятельности
	ПКС-4.2. Выполнение лабораторных операций	Знать (З3): современные основы физико-химических методов исследования структуры и состава материалов
		Уметь (У3): использовать современные методы исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач
		Владеть (В3): применять методы исследования, адаптированные к разрабатываемому материалу
	ПКС-4.3. Проведение испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Знать (З4): современные основы оптических методов исследования структуры и состава материалов
		Уметь (У4): использовать современные методы исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач
		Владеть (В4): основами спектроскопических методов исследования; рентгеновских методов анализа минералогического, фазового состава, в т.ч. изменение фазового состава после различных воздействий
	ПКС-4.4. Проведение испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов, изделий и конструкций	Знать (З5): основные математические зависимости для получения данных о качестве материала
		Уметь (У5): использовать полученные знания в области строительного материаловедения для прогноза физико-механических свойств материалов
		Владеть (В5): современным программным обеспечением по обработке математических данных
	ПКС-4.5. Документирование результатов испытаний строительных материалов, изделий и конструкций	Знать (З6): общие характеристики основных этапов анализа
		Уметь (У6): использовать термографию для исследования составов многокомпонентных смесей
		Владеть (В6): программами для математической обработки результатов испытаний
	ПКС-4.6. Контроль и соблюдение требований охраны труда при проведении испытаний	Знать (З7): план эвакуации при чрезвычайной ситуации
		Уметь (У7): пользоваться средствами индивидуальной защиты
		Владеть (В7): применять современные безопасные методы исследования строительных материалов, изделий и конструкций
	ПКС-4.7. Контроль технического состояния испытательного оборудования и средств измерения	Знать (З8): устройство, основные детали и механизмы оборудования по производству строительных материалов, изделий и конструкций
		Уметь (У8): составлять графики технического обслуживания оборудования
		Владеть (В8): навыками работы в программе по организации полного цикла технического обслуживания оборудования

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/6	16	0	32	60	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДЖ	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Качественный и количественный анализ в области строительного материаловедения	4	-	10	20	22	ПКС 2.1 ПКС 4.5 ПКС 4.7	Устный опрос, защита лабораторных работ
2	2	Методы инструментальные анализа	5	-	11	18	26	ПКС 4.1 ПКС 4.6	Защита лабораторных работ, устный опрос
3	3	Физико-химические методы	7	-	11	22	24	ПКС 4.2 ПКС 4.3 ПКС 4.4	Устный опрос, защита лабораторных работ
4	зачет						36	ПКС 2.1, ПКС 4.1 ПКС 4.2, ПКС 4.3 ПКС 4.4, ПКС 4.5 ПКС 4.6, ПКС 4.7	Перечень вопросов для зачета
Итого:			16	-	32	60	108		

##### 5.2. Содержание дисциплины.

###### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Качественный и количественный анализ в области строительного материаловедения». Цели и задачи. Классификация современных методов исследования состава и свойств строительных материалов. Классические химические методы анализа: кислотно-основное, комплексометрическое, осадительное, окислительно-восстановительное титрование. Особенности подготовки материалов для анализа, нормативная документация, порядок выполнения, обработки и представления результатов анализа. Разработка плана эксперимента, комплексная оценка, выводы. Гравиметрические методы анализа. Достоинства и недостатки методов.

Раздел 2. «Методы инструментальные анализа». Классификация и применение методов и средств диагностики для исследования, контроля качества строительных материалов. Методы оценки дисперсионного состава, приборное оснащение, порядок анализа, обработка и представление результатов анализа. Применение в нанотехнологиях. Расчетно-экспериментальная оценка поровой структуры. Модель Пауэрса. Ртутная порометрия. Оценка коэффициента фильтрации, водонепроницаемости. УЗК исследования долговечности строительных материалов, основные методы, нормативно-техническое обеспечение, порядок проведения, оценка погрешности. Методы оценки реологических характеристик.

Раздел 3. «Физико-химические методы» Понятие физического метода. Применение эталонных и стандартных веществ, понятие калибровки приборов. Оптические методы анализа, основанные на оптических свойствах окрашенных растворов. Оптическая плотность. Приборное оснащение, порядок и особенности анализа, применение в исследованиях строительных материалов. Кондуктометрия.

#### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

##### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	4	Качественный и количественный анализ в области строительного материаловедения
2	2	5	Методы инструментальные анализа
3	3	7	Физико-химические методы
Итого:		16	

##### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

##### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
1	1	10	Исследование коррозионной стойкости цементного камня с модифицирующими добавками. Изготовление микрообразцов. Активированное воздействие агрессивной среды. Идентификация продуктов коррозии методом термогравиметрическим и рентгенофазовым анализами.
2	2	11	Исследование продуктов гидратации цементного камня с различными модифицирующими компонентами. Приготовление микрообразцов с гидротермальным режимом твердения. Проведение термогравиметрического анализа. Заключение по результатам исследования.
3	3	11	Анализ пуццолановой активности техногенных отходов. Приготовление концентрированных растворов. Получение водных вытяжек. Анализ водных вытяжек методом потенциометрии, титриметрическим методом. Обобщение результатов и формулировка выводов о пуццолановой активности техногенных отходов.
Итого:		32	

##### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	20	Основные характеристики методов определения: чувствительность, предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, воспроизводимость, правильность, селективность. Метод и методика. Современные физико-химические методы исследования. Особенности методов исследования строительных материалов; химические реакции – основа качественного анализа. Закон действующих масс. Термодинамические концентрационные константы равновесий основных четырех типов химических реакций, используемых в анализе. Современные представления о кислотах и основаниях. Кислотно-основная теория Бренстеда-Лоури. Окислительно-восстановительное титрование.	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к лабораторным работам

			Факторы, влияющие на характер кривых титрования. Способы определения конечной точки титрования. Индикаторы. Методы окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрия, иодометрия и иодиметрия, бихроматометрия. Первичные и вторичные стандарты. Индикаторы. Определение неорганических и органических соединений.	
2	2	18	Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина. Спектры молекул; особенности. Схемы электронных уровней молекулы. Электронные, колебательные и вращательные спектры молекул. Зависимость вида спектра от агрегатного состояния вещества. Атомно-эмиссионный метод. Принципиальная схема атомно-эмиссионного спектрометра. Источники атомизации и возбуждения (атомизаторы). Их основные характеристики. Физические и химические процессы в атомизаторах. Спектральные и физико-химические помехи, способы их устранения. Особенности подготовки пробы и ее введения в атомизаторы различного типа. Качественный и количественный анализ методом атомно-эмиссионной спектрометрии. Метрологические характеристики и аналитические возможности. Атомно-абсорбционный метод. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения, их характеристики. Спектральные и физико-химические помехи, способы их устранения. Возможности, достоинства и недостатки метода, его сравнение с атомно-эмиссионным методом. Метрологические характеристики. Примеры практического применения данных методов.	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к лабораторным работам
3	3	22	Применение методов колебательной спектроскопии для идентификации веществ. Термические методы анализа. Причины эндо- и экзотермических процессов, применение ДТА для исследования природных и техногенных сырьевых и строительных материалов. Программное обеспечение методов. Рентгеновские методы анализа. Аппаратурное обеспечение метода. Дифракционные характеристики веществ, идентификация состава материала по результатам РФА	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к лабораторным работам
Итого:		60		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- интерактивная лекция - комбинация элементов метода лекции с элементами тренинга. Данная форма обучения повышает процент усвоения информации;

- контекстное обучение - форма активного обучения, ориентированная на профессиональную подготовку обучаемых и реализуемая посредством системного использования профессионального контекста, постепенного насыщения учебного процесса элементами профессиональной деятельности;

- наглядный метод - усвоение учебного материала находится в существенной зависимости от применяемых в процессе обучения наглядного пособия и технических средств. Наглядные методы используются во взаимосвязи со словесными и практическими методами обучения и предназначаются для наглядно-чувственного ознакомления обучаемых с процессами, объектами в их натуральном виде или в символьном изображении с помощью всевозможных рисунков, репродукций, схем и т.п.;

- кейс-метод - техника обучения, использующая описание реальных ситуаций. Обучающиеся должны исследовать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы основываются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации;

- метод научного проекта - дидактическое средство активизации познавательной деятельности и развития креативности. Метод ориентирован на применение фактических знаний и приобретение новых.

- поисковый метод – изложение учебного материала преподносится как проблема, требующая от обучаемых самостоятельного разрешения или «открытия», которое нужно сделать им самим. Метод обеспечивает вовлечение учащихся в процессе самостоятельного приобретения знаний, сбора и исследования информации им самим.

- контекстное обучение - форма активного обучения, ориентированная на профессиональную подготовку обучающихся и реализуемая посредством системного использования профессионального контекста, постепенного насыщения учебного процесса элементами профессиональной деятельности.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2 текущая аттестация		
2	Выполнение и защита лабораторных работ	0-20
3	Устный опрос	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
4	Выполнение и защита лабораторных работ	0-20
5	Презентация	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ЭБС «Издательства Лань»;



- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т. ч. отечественного производства: -Windows; MS Office.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Секундомер механический СОИР-2а-3-000	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть
2	Штангенциркуль	
3	Машина испытательная МС – 500	
4	Машина испытательная МС – 2000	
5	Пресс ПСУ – 10	
6	Пикнометр	
7	Прибор для определения плотности материалов «Оникс-2.6	
8	Весы торсионные ВТ-500	
9	Дуктилометр ЦКБ-974Н	
10	Виброплощадка СМЖ -739	
11	Камера универсальная пропарочная КУП-1	
12	Пенетрометр полуавтоматический 984 ПК	
13	Дилатометр объемный дифференциальный ДОД и ларь морозильный МЛ-400	
14	Камера для хранения образцов	
15	Контракциометр КЛ-07	
16	Прибор ПГР	
17	Формы трехгнездовые разъемные 3ФК-70	
18	Формы трехгнездовые разъемные 2ФК-100	
19	Шкаф сушильный SNOL 67/350	
20	Шкаф вакуумный СНВС4,5.4,5.4/3И1	
21	Печь электрическая высокотемпературная ЛНТ08/1600 (1600°С)	
22	Климатермокамера VOTSH-VC-7018	

23	Прибор для определения удельной поверхности минеральных порошков	
24	Фотокалориметр	
25	Ph-метр	
26	Рассеивающая машина RETSH	
27	Мельница центробежно-эллиптическая ЦЭМ-7	
28	Прибор для ускоренного определения воздухопроницаемости АГАМА-3М	
29	Прибор для определения водонепроницаемости	
30	Прибор для ускоренного определения морозостойкости дилатометр ДОД-100 К/3	
31	Дериватограф Q-1500D для термогравиметрического анализа	
32	Измеритель прочности бетона УЗ Пульсар 1.2	

## **11. Методические указания по организации СРС**

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями «Установление вещества по данным о межплоскостных расстояниях методом рентгеноструктурного анализа» Методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам «Материаловедение», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Электротехническое и конструкционное материаловедение», «Основы строения материалов», «Основы теории строения материалов», «Кристаллография», «Методы исследования материалов и процессов» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / И. М. Ковенский, А. И. Моргун; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 19 с.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: «Физико-химические методы анализа материалов»

Код, направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Направленность (профиль): Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-2.1. Оценка возможности протекания химической реакции при заданных условиях	Знать (З1): мировые тенденции в определении качественного и количественного состава материала	Не воспринимает мировые тенденции в определении качественного и количественного состава материала	Не в полном объеме знает мировые тенденции в определении качественного и количественного состава материала	Воспроизводит с незначительными ошибками мировые тенденции в определении качественного и количественного состава материала	Воспроизводит мировые тенденции в определении качественного и количественного состава материала
	Уметь (У1): использовать полученные знания в области строительного материаловедения для интерпретации физико-механических свойств материалов	Не умеет использовать полученные знания в области строительного материаловедения для интерпретации физико-механических свойств материалов	Испытывает затруднения при использовании полученных знаний в области строительного материаловедения для интерпретации физико-механических свойств материалов	Умеет использовать с ошибками полученные знания в области строительного материаловедения для интерпретации физико-механических свойств материалов	Умеет использовать полученные знания в области строительного материаловедения для интерпретации физико-механических свойств материалов
	Владеть (В1): современными поисковыми системами для изучения актуальной информации	Не владеет современными поисковыми системами для изучения актуальной информации	Не в полном объеме владеет современными поисковыми системами для изучения актуальной информации	Владеет с ошибками современными поисковыми системами для изучения актуальной информации	Владеет современными поисковыми системами для изучения актуальной информации
ПКС-4.1. Выбор методик испытаний строительных материалов, изделий и конструкций	Знать (З2): об особенностях современных методов исследования наноматериалов	Не воспринимает особенностей современных методов исследования наноматериалов	Не в полном объеме знает об особенностях современных методов исследования наноматериалов	Воспроизводит с незначительными ошибками об особенностях современных методов исследования наноматериалов	Воспроизводит особенности современных методов исследования наноматериалов

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Уметь (У2): находить взаимосвязь физических свойств материалов с их составом, структурой и долговечностью	Не умеет находить взаимосвязь физических свойств материалов с их составом, структурой и долговечностью	Испытывает затруднения при нахождении взаимосвязи физических свойств материалов с их составом, структурой и долговечностью	Умеет использовать с ошибками взаимосвязь физических свойств материалов с их составом, структурой и долговечностью	Умеет находить взаимосвязь физических свойств материалов с их составом, структурой и долговечностью
	Владеть (В2): применять анализ широкого круга материалов, включая объекты, полученные самостоятельные в рамках научно-исследовательской деятельности	Не применяет анализ широкого круга материалов, включая объекты, полученные самостоятельные в рамках научно-исследовательской деятельности	Не в полном объеме владеет применять анализ широкого круга материалов, включая объекты, полученные самостоятельные в рамках научно-исследовательской деятельности	Владеет с ошибками анализом широкого круга материалов, включая объекты, полученные самостоятельные в рамках научно-исследовательской деятельности	Владеет анализом широкого круга материалов, включая объекты, полученные самостоятельные в рамках научно-исследовательской деятельности
	Знать (З3): современные основы физико-химических методов исследования структуры и состава материалов	Не воспринимает современные основы физико-химических методов исследования структуры и состава материалов	Не в полном объеме знает современные основы физико-химических методов исследования структуры и состава материалов	Воспроизводит с незначительными ошибками современные основы физико-химических методов исследования структуры и состава материалов	Воспроизводит современные основы физико-химических методов исследования структуры и состава материалов
ПКС-4.2. Выполнение лабораторных операций	Уметь (У3): использовать современные методы исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач	Не умеет использовать современные методы исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач	Испытывает затруднения при использовании современных методов исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач	Умеет использовать с ошибками современные методы исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач	Умеет использовать современные методы исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач
	Владеть (В3): применять методы исследования, адаптированные к разрабатываемому материалу	Не применяет методы исследования, адаптированные к разрабатываемому материалу	Не в полном объеме владеет применять методы исследования, адаптированные к разрабатываемому материалу	Владеет с ошибками методами исследования, адаптированными к разрабатываемому материалу	Владеет методами исследования, адаптированными к разрабатываемому материалу

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-4.3. Проведение испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Знать (З4): современные основы оптических методов исследования структуры и состава материалов	Не воспринимает современные основы оптических методов исследования структуры и состава материалов	Не в полном объеме знает современные основы оптических методов исследования структуры и состава материалов	Воспроизводит с незначительными ошибками современные основы оптических методов исследования структуры и состава материалов	Воспроизводит современные основы оптических методов исследования структуры и состава материалов
	Уметь (У4): использовать современные методы исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач	Не умеет использовать современные методы исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач	Испытывает затруднения при использовании современных методов исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач	Умеет использовать с ошибками современные методы исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач	Умеет использовать современные методы исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач
	Владеть (В4): основами спектроскопических методов исследования; рентгеновских методов анализа минералогического, фазового состава, в т.ч. изменение фазового состава после различных воздействий	Не владеет основами спектроскопических методов исследования; рентгеновских методов анализа минералогического, фазового состава, в т.ч. изменение фазового состава после различных воздействий	Не в полном объеме владеет основами спектроскопических методов исследования; рентгеновских методов анализа минералогического, фазового состава, в т.ч. изменение фазового состава после различных воздействий	Владеет с ошибками основами спектроскопических методов исследования; рентгеновских методов анализа минералогического, фазового состава, в т.ч. изменение фазового состава после различных воздействий	Владеет основами спектроскопических методов исследования; рентгеновских методов анализа минералогического, фазового состава, в т.ч. изменение фазового состава после различных воздействий
ПКС-4.4. Проведение испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов, изделий и конструкций	Знать (З5): основные математические зависимости для получения данных о качестве материала	Не воспринимает основные математические зависимости для получения данных о качестве материала	Не в полном объеме знает основные математические зависимости для получения данных о качестве материала	Воспроизводит с незначительными ошибками основные математические зависимости для получения данных о качестве материала	Воспроизводит основные математические зависимости для получения данных о качестве материала

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Уметь (У5): использовать полученные знания в области строительного материаловедения для прогноза физико-механических свойств материалов	Не умеет использовать полученные знания в области строительного материаловедения для прогноза физико-механических свойств материалов	Испытывает затруднения при использовании полученных знаний в области строительного материаловедения для прогноза физико-механических свойств материалов	Умеет использовать с ошибками полученные знания в области строительного материаловедения для прогноза физико-механических свойств материалов	Умеет использовать полученные знания в области строительного материаловедения для прогноза физико-механических свойств материалов
	Владеть (В5): современным программным обеспечением по обработке математических данных	Не владеет современным программным обеспечением по обработке математических данных	Не в полном объеме владеет современным программным обеспечением по обработке математических данных	Владеет с ошибками современным программным обеспечением по обработке математических данных	Владеет современным программным обеспечением по обработке математических данных
ПКС-4.5. Документирование результатов испытаний строительных материалов, изделий и конструкций	Знать (З6): общие характеристики основных этапов анализа	Не воспринимает общие характеристики основных этапов анализа	Не в полном объеме знает общие характеристики основных этапов анализа	Воспроизводит с незначительными ошибками общие характеристики основных этапов анализа	Воспроизводит общие характеристики основных этапов анализа
	Уметь (У6): использовать термографию для исследования составов многокомпонентных смесей	Не умеет использовать термографию для исследования составов многокомпонентных смесей	Испытывает затруднения при использовании термографии для исследования составов многокомпонентных смесей	Умеет использовать с ошибками термографию для исследования составов многокомпонентных смесей	Умеет использовать термографию для исследования составов многокомпонентных смесей
	Владеть (В6): программами для математической обработки результатов испытаний	Не владеет программами для математической обработки результатов испытаний	Не в полном объеме владеет программами для математической обработки результатов испытаний	Владеет с ошибками программами для математической обработки результатов испытаний	Владеет программами для математической обработки результатов испытаний
ПКС-4.6. Контроль и соблюдение требований охраны труда при проведении испытаний	Знать (З7): план эвакуации при чрезвычайной ситуации	Не воспринимает план эвакуации при чрезвычайной ситуации	Не в полном объеме знает план эвакуации при чрезвычайной ситуации	Воспроизводит с незначительными ошибками план эвакуации при чрезвычайной ситуации	Воспроизводит план эвакуации при чрезвычайной ситуации

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Уметь (У7): пользоваться средствами индивидуальной защиты	Не умеет пользоваться средствами индивидуальной защиты	Испытывает затруднения при пользовании средствами индивидуальной защиты	Умеет использовать с ошибками средствами индивидуальной защиты	Умеет пользоваться средствами индивидуальной защиты
	Владеть (В7): применять современные безопасные методы исследования строительных материалов, изделий и конструкций	Не применяет современные безопасные методы исследования строительных материалов, изделий и конструкций	Не в полном объеме владеет применять современные безопасные методы исследования строительных материалов, изделий и конструкций	Владеет с ошибками современными безопасными методами исследования строительных материалов, изделий и конструкций	Применяет современные безопасные методы исследования строительных материалов, изделий и конструкций
ПКС-4.7. Контроль технического состояния испытательного оборудования и средств измерения	Знать (З8): устройство, основные детали и механизмы оборудования по производству строительных материалов, изделий и конструкций	Не воспринимает устройство, основные детали и механизмы оборудования по производству строительных материалов, изделий и конструкций	Не в полном объеме знает устройство, основные детали и механизмы оборудования по производству строительных материалов, изделий и конструкций	Воспроизводит с незначительными ошибками устройство, основные детали и механизмы оборудования по производству строительных материалов, изделий и конструкций	Воспроизводит устройство, основные детали и механизмы оборудования по производству строительных материалов, изделий и конструкций
	Уметь (У8): составлять графики технического обслуживания оборудования	Не умеет составлять графики технического обслуживания оборудования	Испытывает затруднения при составлении графиков технического обслуживания оборудования	Умеет использовать с ошибками графики технического обслуживания оборудования	Умеет составлять графики технического обслуживания оборудования
	Владеть (В8): навыками работы в программе по организации полного цикла технического обслуживания оборудования	Не владеет навыками работы в программе по организации полного цикла технического обслуживания оборудования	Не в полном объеме владеет навыками работы в программе по организации полного цикла технического обслуживания оборудования	Владеет с ошибками навыками работы в программе по организации полного цикла технического обслуживания оборудования	Владеет навыками работы в программе по организации полного цикла технического обслуживания оборудования

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: «Физико-химические методы анализа материалов»

Код, направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Направленность (профиль): Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Федоров А. А. Методы химического анализа объектов природной среды : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Химия" в области образования и педагогики / А. А. Федоров, Г. З. Казиев, Г. Д. Казакова. - Москва : КолосС, 2008. - 118 с. – Текст : непосредственный.	25	60	100	-
2	Артеменко, А.И. Органическая химия для строительных специальностей вузов : учебник / А.И. Артеменко. — 8-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1643-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/44753">https://e.lanbook.com/book/44753</a>	ЭР*	60	100	+
3	Никитина, Н.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для академического бакалавриата/ Н.Г. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина; под редакцией Н.Г. Никитиной- 4 издание, переработка и дополнения –Москва: Издательство Юрайт, 2019 -394с – Бакалавр, Академический курс) ISBN 978-5-534-00427-4. –Текст: электронный //ЭБС Юрайт [сайт]. – URL <a href="https://www.biblioonline.ru/bcode/431144">https://www.biblioonline.ru/bcode/431144</a>	ЭР*	60	100	+

ЭР\* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

Заведующий кафедрой

Г.А. Зимакова

«27» 05 2019 г.

Директор БИК

Д.Х. Каюкова

«27» 05 2019 г.



М.П.

Воласованя БИК Шмелева М.Н. Яснейбергера