МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 025493C4E0B34808564BE6735EBB2702
Владелец: Ситов Илья Сергеевич
Действителен: с 16.01.2023 до 10.04.2024

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____Е.И. Луковникова
«29» марта 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.3 Строительные материалы и изделия

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

2.1.5. Строительные материалы и изделия

Братск, 2023

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ **Стр.**

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ……..…….. 3
1.1 Цель дисциплины……... 3
1.2 Задачи дисциплины……. 3
1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы……. 3
1.4 Требования к уровню освоения содержания дисциплины……. 3

2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ……. 4
2.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения …… 4
2.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость…… 4

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ …… 4
3.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы …….. 4
3.2 Содержание лекционных занятий…….. 5
3.3 Практические занятия, семинары…….. 7
3.4 Контрольные мероприятия…… 7

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..……. 7
4.1 Рекомендуемая литература.…… 7
4.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»..…. 8

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……..…… 9

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ……..…….. 10

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины……..……. 12
Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации…….…….. 14
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе……..…. 18

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины является подготовка аспирантов и соискателей по научной специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия с фундаментальными знаниями в области научных основ получения строительных материалов различного назначения и природы, включающая выбор сырья, проектирование состава, управление физико-химическими процессами структурообразования и технологией, обеспечивающими высокие эксплуатационные свойства изделий и конструкций при механическом нагружении и воздействии окружающей среды.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются: ознакомить обучающихся с:

- основными взаимосвязями структуры и свойств строительных материалов;
- основными методами повышения стойкости строительных изделий и конструкций;
- возможностью использования местного сырья и отходов промышленности в производстве строительных материалов, изделий и конструкций.

1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина 2.1.3 Строительные материалы и изделия относится к базовой.

1.4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
знать:	– научную терминологию в области строительства и строительных материалов; – источники повышения эффективности научно-исследовательских работ в области строительства; – взаимосвязь состава, строения и свойств строительных материалов; – основные направления ресурсо-и энергосбережения в отрасли производства строительных материалов; – методы создания строительных материалов с заданными свойствами; – теоретические основы получения долговечных строительных материалов с заданными физико-механическими свойствами;
уметь:	– доказывать и показывать причинно-следственные связи между явлениями в области строительных материалов и логически последовательно излагать материал; – проводить испытания строительных материалов и изделий в соответствии с действующей нормативной базой; – подбирать составы и назначать технологические параметры изготовления строительных материалов с учетом требований к их потребительским свойствам; – разрабатывать ресурсо- и энергосберегающие и экологически безопасные технологические процессы для получения материалов различного назначения; – оценивать причинно-следственные связи между свойствами строительных материалов, их составом и технологическими параметрами изготовления; уметь: – проектировать составы и технологии изготовления строительных материалов с учетом специфических условий их эксплуатации;
владеть:	– компьютерными технологиями представления экспериментальных данных в виде графиков, гистограмм, рисунков и презентаций; – основами научной организации исследовательской деятельности в области строительного материаловедения; – методами оптимизации составов и технологии изготовления строительных материалов; – экологически безопасными методами повторного использования строительных материалов различного назначения;

	– методами оценки и прогнозирования свойств строительных материалов; – методами повышения стойкости материалов к специфическим условиям их эксплуатации.

2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	*Курс*	*Трудоемкость дисциплины в часах*					*Реферат*	*Вид промежуточной аттестации* *(экзамен, зачет)*
		Всего часов (с экз.)	*Аудиторных часов*	*Лекции*	*Семинары Практические занятия*	*Самостоятельная работа*		
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Очная	3	144	48	24	24	60	-	Экзамен

Экзамен по дисциплине 2.1.3 Строительные материалы и изделия проводится в форме кандидатского экзамена.

2.2. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость

Вид учебной работы	*Трудоемкость, часов*	*Распределение по курсам, час*
		КУРС: 3
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции (Лк)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Самостоятельная работа (СР) (всего)	60	60
Подготовка к практическим занятиям	40	40
Подготовка к экзамену	20	20
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36	36
Общая трудоемкость дисциплины ……. час.	144	144
зач. ед.	4	4

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

№ раздела	*Наименование разделов дисциплины*	*Виды учебной работы; часы*			
		Лекции	*Практические занятия (семинары)*	*СР**	*Всего часов*
1.	Теоретические основы и физико-химические способы исследования строительных материалов – вяжущих, цемента, раствора и бетона. Минеральные вяжущие вещества	6	6	15	27

2.	Элементы органической химии, применение органических соединений в строительных материалах, растворах и бетонах. Химические добавки в бетоны и растворы	6	6	15	27
3.	Заполнители бетонов. Заполнители для тяжелых бетонов, строительных растворов. Бетоноведение. Технология изготовления бетонных и железобетонных изделий и конструкций	6	6	15	27
4.	Стеновые и теплоизоляционные строительные материалы на основе минерального и органического сырья. Железобетонные конструкции	6	6	15	27
	ИТОГО	**24**	**24**	**60**	**108**

3.2. Содержание лекционных занятий

Номер, наименование разделов дисциплины	***Наименование тем (разделов)***	***Объем в часах***
1. Теоретические основы и физико-химические способы исследования строительных материалов – вяжущих, цемента, раствора и бетона. Минеральные вяжущие вещества	1.1 Правило фаз и его применение. Основные понятия и определения. Двухкомпонентные системы. Трехкомпонентные системы.	1
	1.2 Термические методы анализа. Основные положения химической кинетики. Порядок реакций, методы определения порядка реакций. Возможности использования термического анализа для определения энергии активации. Методы исследования жидкой фазы гидратирующегося цемента и клинкерных материалов.	1
	1.3 Спектры поглощения молекул. Теоретические основы поверхностных явлений. Адсорбция на границе «расстворгаз». Изотерма адсорбции. Основы хроматографического метода исследования. Стандартный электродный потенциал. ЭДС гальванического элемента. Теоретические исследования потенциометрических исследований. Состояние электронов в атоме. Теоретические основы эмиссионного спектрального анализа. Фотометрия пламени.	1
	1.4 Теория твердения минеральных вяжущих веществ (Ле Шателье, Михаэлиса, А.А.Байкова и др.). Процессы, происходящие при термической обработке двуводного гипса. Водные и безводные модификации сульфата кальция и их свойства. Процессы, происходящие при обжиге карбонатных горных пород. Влияние режима обжига на свойства, обожженного продукта. Гидратное, карбонатное и силикатное твердение извести.	1
	1.5 Процессы, происходящие при обжиге клинкера. Свойства минералов клинкера и портландцемента. Коррозия цементного камня и методы борьбы с ней. Минеральные добавки вяжущих веществ (природные, искусственные, отходы промышленности). Их роль и назначение.	1
	1.6 Жидкое стекло и способы его получения. Материалы на основе жидкого стекла. Шлако-золощелочные вяжущие, особенности их твердения, свойства и применение.	1
2. Элементы органической химии, применение органических соединений в строительных материалах, растворах и бетонах. Хи-	2.1 Высшие жирные кислоты. Мыла. Поверхностно-активные вещества	1
	2.2 Методы получения синтетических смол, полимеров.	1
	2.3 Органические вяжущие.	1
	2.4 Битумы, дегти, вяжущие на основе синтетических смол, эмульсии, пасты: их структура и свойства.	1

мические добавки в бетоны и растворы.	2.5 Битумы, дегти, вяжущие на основе синтетических смол, эмульсии, пасты классификация механизм действия.	1
	2.6 Использования в качестве добавок попутных продуктов и отходов промышленности.	1
3. Заполнители бетонов. Заполнители для тяжелых бетонов, строительных растворов. Бетоноведение. Технология изготовления бетонных и железобетонных изделий и конструкций.	3.1 Требования к заполнителям, их свойства. Использование в качестве заполнителей попутных продуктов и отходов промышленности. Заполнители для легких бетонов.	1
	3.2 Требования, свойства. Глина как основное сырье для производства пористых заполнителей. Происхождение глин, состав, свойства. Механизм образования поровой структуры при производстве керамзита, аглопорита. Использование в легких бетонах попутных продуктов и отходов промышленности.	1
	3.3 Тяжелый бетон. Бетонная смесь. Структура, свойства. Способы регулирования водопотребности бетонной смеси. Реологические характеристики бетонной смеси. Методы их регистрации и регулирования. Структурообразование бетона.	1
	3.4 Роль в процессе структурообразования цемента, условий твердения, химических добавок, заполнителей. Затвердевший бетон, его свойства. Структура цементного камня раствора, бетона и ее взаимосвязь с прочностью, плотностью долговечностью, деформативными свойствами (усадка, ползучесть, трещиностойкость).	1
	3.5 Прочность бетона, зависимость прочности бетона от водоцементного отношения. Теоретические зависимости, положенные в основу подбора состава бетона. Планирование экспериментов при подборе состава бетона. Особенности свойств легкого бетона на пористых заполнителях и проектирование его состава. Особенности свойств и методов подбора составов мелкозернистого, высокопрочного, гидротехнического, дорожного бетонов.	1
	3.6 Основные направления научно-технического прогресса в стройиндустрии, промышленности сборного железобетона.	1
4. Стеновые и теплоизоляционные строительные материалы на основе минерального и органического сырья. Железобетонные конструкции.	4.1 Стеновые и теплоизоляционные строительные материалы на основе минерального и органического сырья их получение и свойства.	1,5
	4.2 Применение попутных продуктов и отходов промышленности для изготовления стеновых и теплоизоляционных материалов. Требования СНиП к теплоизоляционным материалам.	1,5
	4.3 Сущность железобетона. Совместная работа бетона и стальной арматуры. Предварительное напряжение железобетонных конструкций. Сущность.	1,5
	4.4 Механические свойства арматурных сталей. Виды арматуры, классы и марки стали.	1,5
	ИТОГО	24

3.3. Практические занятия, семинары

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование тем практических занятий (семинаров)	Объем в часах
1	**1.**	1.1 Приготовление бетонных смесей, цели задачи. Методы их достижения. Современные бетоны. Основные принципы создания высокопрочных бетонов (HPC).	2
		1.2 Современные тенденции в развитии технологии армирования. Методы натяжения и передачи усилия на бетон.	2
		1.3 Теоретические основы уплотнения бетонных смесей. Обеспечение соответствия между свойствами бетонной смеси и способами формования.	2
2	**2.**	2.1 Перспективные направления методов формования изделий из бетона. Теоретические основы процесса ускорения твердения бетона.	2
		2.2 Сочетание методов тепловлажностной обработки со способами производства ЖБИ.	2
		2.3 Перспективные направления методов тепловлажностной обработки изделий из бетона. Технология изготовления железобетонных изделий и конструкций на агрегатно-поточных конвейерных, стендовых линиях.	2
3	**3.**	3.1 Особенности технологии изготовления железобетонных конструкций: - из высокопрочных бетонов; - из морозостойких бетонов; - из мелкозернистых бетонов; - из легких бетонов на пористых заполнителях; - из силикатных бетонов; - из бетонов, модифицированных полимерами.	3
		3.2 Пути решения качества готовых изделий и конструкций из бетона. Методы статистического контроля качества.	3
4	**4.**	4.1 Стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов.	2
		4.2 Метод расчета строительных конструкций по предельным состояниям (предельное состояние конструкций, основные положения расчета по двум группам предельных состояний).	2
		4.3 Конструирование и расчет изгибаемых элементов.	2
		ИТОГО	24

3.4. Контрольные мероприятия: реферат

Учебным планом не предусмотрено

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Рекомендуемая литература					
4.1.1. Основная литература					
№	Авторы, со-	Заглавие	Издательство	Кол-во	Эл. адрес
1	Попов К.Н., Каддо М.Б.	Строительные материалы и изделия: учебник	Москва: Студент, 2011	5	
2	Турчанинов В. И.	Строительные материалы из техногенного сырья: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481814

3	Дворкин Л.И., Дворкин О.Л.	Строительные минеральные вяжущие материалы: Учебно-практическое пособие	Москва: Инфра-Инженерия, 2011	5	
4	Попов К.Н., Каддо М.Б., Кульков О.В.	Оценка качества строительных материалов: учебное пособие	Москва: Студент, 2012	9	
4.1.2. Дополнительная литература					
№	Авторы, со-	Заглавие	Издательство	Кол-во	Эл. адрес
1	Шевченко В. А.	Технология и применение специальных бетонов: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229600
2	Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В., Магдеев У.Х.	Технология бетона, строительных изделий и конструкций: Учебник для вузов	Москва: АСВ, 2006	50	
3	Макарова И.А., Лохова Н.А., Косых А.В.	Искусственные и природные строительные материалы и изделия: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2015	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Строительство%20-%20Архитектура/Макарова%20И.А.%20Искусственные%20и%20природные%20строительные%20материалы%20и%20изделия.Уч.пособие.2015.pdf
4	Шляхтина Т.Ф.	Технологические особенности изготовления железобетонных конструкций для жилищного и гражданского строительства: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2010	63	
4.1.3. Методические разработки					
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство год	Кол-во	Эл. адрес
1	Макарова И.А.	Строительные материалы: методические указания к самостоятельной работе	Братск: БрГУ, 2019	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Строительство%20-%20Архитектура/Макарова%20И.А.Строительные%20материалы.МУ.2019.PDF
2	Косых А.В., Куванова Е.Н.	Материаловедение. Современные строительные и отделочные материалы: Учебно-методическое пособие	Братск: БрГУ, 2009	74	
4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»					
1	Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации				
4.3.1 Перечень программного обеспечения					
1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level				
3	doPDF				
4	Chrome				
5	Adobe Acrobat Reader DC				
6	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License				
4.3.2 Перечень информационных справочных систем					
1	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)				
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU				
3	Электронная библиотека БрГУ				
4	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
5	«Университетская библиотека online»				
6	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»				

7	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система
8	Национальная электронная библиотека НЭБ

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ аудитории	*Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы*	*Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы*
1	2	3
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)
3227	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	Основное оборудование: - интерактивная доска SMART Board со встроенным проектором UX60 - 1ПК – AMD Athlon (tm) 7550 Dual-Core Processor 2.50 GHz ОЗУ 2,00ГБ Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 44 шт. - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.
3014	Лаборатория строительных материалов	Основное оборудование: - шкаф сушильный ШС-80П, - шкаф вакуумный ВШ-035, - машина МИИ- 100, - комплект визуально-измерительного контроля ВИК, - вакуумный измеритель проницаемости ВИП-1.3, - камера ТВО, - бетоносмеситель, - копер, - весы товарные (2 шт.), - весы гидростатические, - камера нормального твердения, - комплект сит, - виброплощадка, - шкаф вакуумный ВШ-035. Дополнительно: - меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 24 шт.- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.

3015	Лаборатория бетонов и вяжущих веществ	Основное оборудование: - шкаф сушильный СНОЛ-3,5 (3шт.), - станок тонкой распиловки, - пресс ПСУ-50, - виброплощадка СМЖ-53А, - пресс ПСУ-250, - бетоносмеситель, - динамометр растяжения электронный ДЭП3-1Д-5Р-2, - измеритель прочности стройматериалов ОНИКС-2.61, - измеритель прочности бетона ОНИКС-1.ОС100, - автоклав 2л., - автоклав 10 л., - пенобетоносмеситель, - пресс ПСУ-10, - весы товарные, - пенетрометры, - приборы Вика, - встряхивающий столик Скрамтаева, - приборы для определения подвижности растворной смеси, - комплекты форм, - стеклянная и металлическая мерная посуда.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

С целью успешного изучения теоретического курса дисциплины обучающийся должен придерживаться следующих методических рекомендаций:

- углубленно прорабатывать все вопросы, прослушанные на лекциях, самостоятельно, используя основную и дополнительную литературу; изучить работы ученых России, зарубежных стран, кафедры СМиТ БрГУ, региона по использованию строительных материалов. При изучении курса рекомендуется составить библиографический список публикаций работ, посвященных ресурсосберегающим технологиям при производстве материалов, аналогичных объекту исследования обучающегося;
- при подготовке к практическим занятиям необходимо заранее изучить теоретический материал, лекции и, учитывая рекомендации преподавателя, составить краткий конспект по вопросу, выносимому на практическое обсуждение;
- при самостоятельной работе изучить теоретический курс.

Приложение 1

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
2.1.3 Строительные материалы и изделия

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: подготовка аспирантов и соискателей по научной специальности 2.1.5 – Строительные материалы и изделия с фундаментальными знаниями в области научных основ получения строительных материалов различного назначения и природы, включающая выбор сырья, проектирование состава, управление физико-химическими процессами структурообразования и технологией, обеспечивающими высокие эксплуатационные свойства изделий и конструкций при механическом нагружении и воздействии окружающей среды.
Задачей изучения дисциплины является: ознакомить обучающихся с:
- основными взаимосвязями структуры и свойств строительных материалов;
- основными методами повышения стойкости строительных изделий и конструкций;
- возможностью использования местного сырья и отходов промышленности в производстве строительных материалов, изделий и конструкций.

2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часов, 4 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

1 – Теоретические основы и физико-химические способы исследования строительных материалов – вяжущих, цемента, раствора и бетона. Минеральные вяжущие вещества
2 – Элементы органической химии, применение органических соединений в строительных материалах, растворах и бетонах. Химические добавки в бетоны и растворы.
3 – Заполнители бетонов. Заполнители для тяжелых бетонов, строительных растворов. Бетоноведение. Технология изготовления бетонных и железобетонных изделий и конструкций.
4 – Стеновые и теплоизоляционные строительные материалы на основе минерального и органического сырья. Железобетонные конструкции.

3. Планируемые результаты обучения

знать:	научную терминологию в области строительства и строительных материалов; источники повышения эффективности научно-исследовательских работ в области строительства; взаимосвязь состава, строения и свойств строительных материалов; основные направления ресурсо- и энергосбережения в отрасли производства строительных материалов; методы создания строительных материалов с заданными свойствами; теоретические основы получения долговечных строительных материалов с заданными физико-механическими свойствами;
уметь:	доказывать и показывать причинно-следственные связи между явлениями в области строительных материалов и логически последовательно излагать материал; проводить испытания строительных материалов и изделий в соответствии с действующей нормативной базой; подбирать составы и назначать технологические параметры изготовления строительных материалов с учетом требований к их потребительским свойствам; разрабатывать ресурсо- и энергосберегающие и экологически безопасные технологические процессы для получения материалов различного назначения; оценивать причинно-следственные связи между свойствами строительных материалов, их составом и технологическими параметрами изготовления; уметь: проектировать составы и технологии изготовления строительных материалов с учетом специфических условий их эксплуатации;
владеть:	компьютерными технологиями представления экспериментальных данных в виде графиков, гистограмм, рисунков и презентаций; основами научной организации исследовательской деятельности в области строительного материаловедения; методами оптимизации составов и технологии изготовления строительных материалов; экологически безопасными методами повторного использования строительных материалов различного назначения; методами оценки и прогнозирования свойств строительных материалов; методами повышения стойкости материалов к специфическим условиям их эксплуатации.

4. Вид промежуточной аттестации: Экзамен

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Описание фонда оценочных средств

№	*Раздел*	*Тема*	*ФОС*
1	2	3	4
1.	Теоретические основы и физико-химические способы исследования строительных материалов – вяжущих, цемента, раствора и бетона. Минеральные вяжущие вещества	1.1 Правило фаз и его применение. Основные понятия и определения. Двухкомпонентные системы. Трехкомпонентные системы. 1.2 Термические методы анализа. Основные положения химической кинетики. Порядок реакций, методы определения порядка реакций. Возможности использования термического анализа для определения энергии активации. Методы исследования жидкой фазы гидратирующегося цемента и клинкерных материалов. 1.3 Спектры поглощения молекул. Теоретические основы поверхностных явлений. Адсорбция на границе «расствор-газ». Изотерма адсорбции. Основы хроматографического метода исследования. Стандартный электродный потенциал. ЭДС гальванического элемента. Теоретические исследования потенциометрических исследований. Состояние электронов в атоме. Теоретические основы эмиссионного спектрального анализа. Фотометрия пламени. 1.4 Теория твердения минеральных вяжущих веществ (Ле Шателье, Михаэлиса, А.А.Байкова и др.). Процессы, происходящие при термической обработке двуводного гипса. Водные и безводные модификации сульфата кальция и их свойства. Процессы, происходящие при обжиге карбонатных горных пород. Влияние режима обжига на свойства, обожженного продукта. Гидратное, карбонатное и силикатное твердение извести. 1.5 Процессы, происходящие при обжиге клинкера. Свойства минералов клинкера и портландцемента. Коррозия цементного камня и методы борьбы с ней. Минеральные добавки вяжущих веществ (природные, искусственные, отходы промышленности). Их роль и назначение. 1.6 Жидкое стекло и способы его получения. Материалы на основе жидкого стекла. Шлакозолощелочные вяжущие, особенности их твердения, свойства и применение.	*Экзаменационный вопросы №1-3*
2.	Элементы органической химии, применение органических соединений в строительных материалах, раство-	2.1 Высшие жирные кислоты. Мыла. Поверхностно-активные вещества 2.2 Методы получения синтетических смол, полимеров. 2.3 Органические вяжущие. 2.4 Битумы, дегти, вяжущие на основе синтетических смол, эмульсии, пасты: их структура и свойства.	*Экзаменационный вопросы №4-5*

	рах и бетонах. Химические добавки в бетоны и растворы.	2.5 Битумы, дегти, вяжущие на основе синтетических смол, эмульсии, пасты. Их классификация механизм действия. 2.6 Использования в качестве добавок попутных продуктов и отходов промышленности.	
3.	Заполнители бетонов. Заполнители для тяжелых бетонов, строительных растворов. Бетоноведение. Технология изготовления бетонных и железобетонных изделий и конструкций.	3.1 Требования к заполнителям, их свойства. Использование в качестве заполнителей попутных продуктов и отходов промышленности. Заполнители для легких бетонов. 3.2 Требования, свойства. Глина как основное сырье для производства пористых заполнителей. Происхождение глин, состав, свойства. Механизм образования поровой структуры при производстве керамзита, аглопорита. Использование в легких бетонах попутных продуктов и отходов промышленности. 3.3 Тяжелый бетон. Бетонная смесь. Структура, свойства. Способы регулирования водопотребности бетонной смеси. Реологические характеристики бетонной смеси. Методы их регистрации и регулирования. Структурообразование бетона. 3.4 Роль в процессе структурообразования цемента, условий твердения, химических добавок, заполнителей. Затвердевший бетон, его свойства. Структура цементного камня раствора, бетона и ее взаимосвязь с прочностью, плотностью долговечностью, деформативными свойствами (усадка, ползучесть, трещиностойкость). 3.5 Прочность бетона, зависимость прочности бетона от водоцементного отношения. Теоретические зависимости, положенные в основу подбора состава бетона. Планирование экспериментов при подборе состава бетона. Особенности свойств легкого бетона на пористых заполнителях и проектирование его состава. Особенности свойств и методов подбора составов мелкозернистого, высокопрочного, гидротехнического, дорожного бетонов. 3.6 Основные направления научно-технического прогресса в стройиндустрии, промышленности сборного железобетона.	*Экзаменационный вопросы №6-13*
4.	Стеновые и теплоизоляционные строительные материалы на основе минерального и органического сырья. Железобетонные конструкции.	4.1 Стеновые и теплоизоляционные строительные материалы на основе минерального и органического сырья их получение и свойства. 4.2 Применение попутных продуктов и отходов промышленности для изготовления стеновых и теплоизоляционных материалов. Требования СНиП к теплоизоляционным материалам. 4.3 Сущность железобетона. Совместная работа бетона и стальной арматуры. Предварительное напряжение железобетонных конструкций. Сущность. 4.4 Механические свойства арматурных сталей. Виды арматуры, классы и марки стали.	*Экзаменационный вопросы №14-17*

2. Текущий контроль

№	Вид занятия	Раздел	Тема	Форма текущего контроля
1		2	3	4
1	Практические занятия	Теоретические основы и физико-химические способы исследования строительных материалов – вяжущих, цемента, раствора и бетона. Минеральные вяжущие вещества	1.1. Двухкомпонентные системы. 1.2. Трехкомпонентные системы. 1.3. Термические методы анализа. 1.4. Основы хроматографического метода исследования. 1.5. Теоретические исследования потенциометрических исследований. 1.6. Теоретические основы эмиссионного спектрального анализа. 1.7. Теория твердения минеральных вяжущих веществ (Ле Шателье, Михаэлиса, А.А.Байкова и др.). 1.8. Жидкое стекло и способы его получения. 1.9. Материалы на основе жидкого стекла.	*Доклады-сообщения*
2	Практические занятия	Элементы органической химии, применение органических соединений в строительных материалах, растворах и бетонах. Химические добавки в бетоны и растворы.	2.1. Поверхностно-активные вещества. 2.2. Методы получения синтетических смол, полимеров. 2.3. Органические вяжущие.	*Доклады-сообщения*
3	Практические занятия	Заполнители бетонов. Заполнители для тяжелых бетонов, строительных растворов. Бетоноведение. Технология изготовления бетонных и железобетонных изделий и конструкций.	3.1. Использование в качестве заполнителей попутных продуктов и отходов промышленности. 3.2. Использование в легких бетонах попутных продуктов и отходов промышленности. 3.3. Основные направления научно-технического прогресса в стройиндустрии, промышленности сборного железобетона.	*Доклады-сообщения*
4	Практические занятия	Стеновые и теплоизоляционные строительные материалы на основе минерального и органического сырья. Железобетонные конструкции.	4.1. Стеновые и теплоизоляционные строительные материалы на основе минерального и органического сырья их получение и свойства. 4.2. Применение попутных продуктов и отходов промышленности для изготовления стеновых и теплоизоляционных материалов. 4.3. Совместная работа бетона и стальной арматуры. Предварительное напряжение железобетонных конструкций. 4.4. Виды арматуры, классы и марки стали.	*Доклады-сообщения*

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине «2.1.3 Строительные материалы и изделия» проводится в форме экзамена.

№ п/п	*ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ*	*№ и наименование раздела* *(согласно р.3)*
1	**4**	**5**
1.	1. Гидратное, карбонатное и силикатное твердение извести.	1. Теоретические основы и физико-химические способы исследования строительных материалов – вяжущих, цемента, раствора и бетона. Минеральные вяжущие вещества
	2. Регулирование свойств ПЦ путем нормирования минералогического состава клинкера.	
	3. Виды коррозии цементного камня и методы борьбы с ней.	
2.	4. Поверхностно-активные вещества, применяемые при изготовлении строительных материалов, их классификация и механизм действия.	2. Элементы органической химии, применение органических соединений в строительных материалах, растворах и бетонах. Химические добавки в бетоны и растворы
	5. Химические добавки в бетоны и растворы и их классификация, механизм действия.	
3.	6. Требования к заполнителям для тяжелых бетонов.	3. Заполнители бетонов. Заполнители для тяжелых бетонов, строительных растворов. Бетоноведение. Технология изготовления бетонных и железобетонных изделий и конструкций
	7. Требования к заполнителям для легких бетонов.	
	8. Бетонная смесь. Структура и свойства. Способы регулирования свойств бетонной смеси.	
	9. Роль в процессе структурообразования бетона вида цемента, условий твердения, химических добавок, заполнителей.	
	10. Структура цементного камня и ее взаимосвязь с прочностью, плотностью, долговечностью, деформативными свойствами раствора и бетона.	
	11. Теоретические зависимости, положенные в основу подбора состава бетона.	
	12. Приготовление бетонных смесей. Методы перемешивания и тенденции их развития.	
	13. Теоретические основы уплотнения бетонных смесей. Способы уплотнения.	
4.	14. Ячеистые бетоны. Основные свойства и способы изготовления.	4. Стеновые и теплоизоляционные строительные материалы на основе минерального и органического сырья. Железобетонные конструкции
	15. Глина как основное сырье для производства пористых заполнителей и стеновой керамики. Происхождение глин, состав, свойства. Механизм образования пористой структуры при производстве керамзита, аглопорита, шлаковой пемзы.	
	16. Механические свойства арматурных сталей. Виды арматуры, классы и марки стали.	
	17. Полимерцементные композиции, особенности их свойств.	

4. Критерии и показатели оценивания

Показатели	*Оценка*	*Критерии*
Знать – научную терминологию в области строительства и строительных материалов; – источники повышения эффективности научно-исследовательских работ в области строительства; – взаимосвязь состава, строения и свойств строительных материалов; – основные направления ресурсо-и энергосбережения в отрасли производства строительных материалов; – методы создания строительных материалов с заданными свойствами; – теоретические основы получения долговечных строительных материалов с заданными физико-механическими свойствами; **Уметь** – доказывать и показывать причинно-следственные связи между явлениями в области строительных материалов и логически последовательно излагать материал; – проводить испытания строительных материалов и изделий в соответствии с действующей нормативной базой; – подбирать составы и назначать технологические параметры изготовления строительных материалов с учетом требований к их потребительским свойствам; – разрабатывать ресурсо- и энергосберегающие и экологически безопасные технологические процессы для получения материалов различного назначения; – оценивать причинно-следственные связи между свойствами строительных материалов, их со-	**отлично**	Оценка «отлично» выставляется в том случае, если обучающийся знает научную терминологию в области строительства и строительных материалов; источники повышения эффективности научно-исследовательских работ в области строительства; взаимосвязь состава, строения и свойств строительных материалов; основные направления ресурсо-и энергосбережения в отрасли производства строительных материалов; методы создания строительных материалов с заданными свойствами; теоретические основы получения долговечных строительных материалов с заданными физико-механическими свойствами; умеет доказывать и показывать причинно-следственные связи между явлениями в области строительных материалов и логически последовательно излагать материал; проводить испытания строительных материалов и изделий в соответствии с действующей нормативной базой; подбирать составы и назначать технологические параметры изготовления строительных материалов с учетом требований к их потребительским свойствам; разрабатывать ресурсо- и энергосберегающие и экологически безопасные технологические процессы для получения материалов различного назначения; оценивать причинно-следственные связи между свойствами строительных материалов, их составом и технологическими параметрами изготовления; проектировать составы и технологии изготовления строительных материалов с учетом специфических условий их эксплуатации; владеет компьютерными технологиями представления экспериментальных данных в виде графиков, гистограмм, рисунков и презентаций; основами научной организации исследовательской деятельности в области строительного материаловедения; методами оптимизации составов и технологии изготовления строительных материалов; экологически безопасными методами повторного использования строительных материалов различного назначения; методами оценки и прогнозирования свойств строительных материалов; методами повышения стойкости материалов к специфическим условиям их эксплуатации. Обучающийся ответил на экзаменационные вопросы в полном объеме.
	хорошо	Оценка «хорошо» выставляется в том случае, если обучающийся знает научную терминологию в области строительства и строительных материалов; источники повышения эффективности научно-исследовательских работ в области строительства; взаимосвязь состава, строения и свойств строительных материалов;

ставом и технологическими параметрами изготовления; уметь: – проектировать составы и технологии изготовления строительных материалов с учетом специфических условий их эксплуатации; **Владеть** – компьютерными технологиями представления экспериментальных данных в виде графиков, гистограмм, рисунков и презентаций; – основами научной организации исследовательской деятельности в области строительного материаловедения; – методами оптимизации составов и технологии изготовления строительных материалов; – экологически безопасными методами повторного использования строительных материалов различного назначения; – методами оценки и прогнозирования свойств строительных материалов; – методами повышения стойкости материалов к специфическим условиям их эксплуатации.		основные направления ресурсо-и энергосбережения в отрасли производства строительных материалов; методы создания строительных материалов с заданными свойствами; теоретические основы получения долговечных строительных материалов с заданными физико-механическими свойствами; умеет доказывать и показывать причинно-следственные связи между явлениями в области строительных материалов и логически последовательно излагать материал; проводить испытания строительных материалов и изделий в соответствии с действующей нормативной базой; подбирать составы и назначать технологические параметры изготовления строительных материалов с учетом требований к их потребительским свойствам; разрабатывать ресурсо- и энергосберегающие и экологически безопасные технологические процессы для получения материалов различного назначения; оценивать причинно-следственные связи между свойствами строительных материалов, их составом и технологическими параметрами изготовления; проектировать составы и технологии изготовления строительных материалов с учетом специфических условий их эксплуатации; владеет компьютерными технологиями представления экспериментальных данных в виде графиков, гистограмм, рисунков и презентаций; основами научной организации исследовательской деятельности в области строительного материаловедения; методами оптимизации составов и технологии изготовления строительных материалов; экологически безопасными методами повторного использования строительных материалов различного назначения; методами оценки и прогнозирования свойств строительных материалов; методами повышения стойкости материалов к специфическим условиям их эксплуатации. Обучающийся ответил на экзаменационные вопросы в неполном объеме.
	удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, если обучающийся в излагаемом материале допускает существенные ошибки.
	неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если обучающийся не дал положительного ответа ни на один поставленный вопрос.

Приложение 3

Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе на 20___-20___ учебный год

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:
_____
_____

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:
_____
_____
_____
_____
_____

Протокол заседания кафедры №____ от «___» _____ 20 __ __ г.,

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) *(Ф.И.О.)*

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 №951

Учебный план 2023 года начала подготовки утвержден приказом ректора от 17.02.2023 №69

Программу составил(и):

С.А. Белых, зав. баз. каф. СМиТ, к.т.н, доцент _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании базовой кафедры СМиТ

от «29» марта 2023 г., протокол №12

Заведующий базовой кафедрой СМиТ _____ С.А. Белых

СОГЛАСОВАНО:

Начальник

Управления аспирантуры и докторантуры _____ Е.В. Нестер

Ответственный за реализацию ОПОП _____ С.А. Белых

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Регистрационный № 594