

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 08.04.2024 09:40:53  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР  
\_\_\_\_\_ Е.В. Корешкова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины	Вязущие вещества
направление подготовки	08.03.01 Строительство
направленность	Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций
форма обучения	очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль): Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры строительных материалов

СОГЛАСОВАНО:

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

Рабочую программу разработал:

Г.А. Зимакова, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** подготовка специалистов, знающих минеральные и органические вяжущие вещества, умеющих использовать их в производстве строительных материалов, изделий и конструкций; способных самостоятельно обрабатывать информацию, обновлять и углублять свои знания, принимать решения при создании новых материалов и изделий, проектировании заводских технологий.

Дисциплина «Вяжущие вещества» рассматривает основы технологии производства вяжущих веществ, состояние и тенденции развития производства новых вяжущих композиций с учетом требований современного строительства.

### **Задачи дисциплины:**

- показать перспективы научно-технического прогресса в области вяжущих веществ;
- дать знания о принципах разработки технологии получения вяжущих веществ с требуемыми характеристиками, положив в основу представление о сырье и принципах производства, как факторах, регулирующих свойства вяжущих веществ
- показать влияние химико-минералогического, вещественного состава и добавок на свойства вяжущих веществ, область применения и характеристики материалов и изделий на их основе;
- научить оценивать свойства вяжущих веществ по числовым показателям и знать методы их определения;
- научить использовать в производстве вяжущих веществ интенсивные ресурсосберегающие технологии, отдавая предпочтение безотходному производству и комплексному использованию отходов других отраслей;
- научить принимать экономически выгодные и экологически эффективные решения, учитывать требования техники безопасности и охраны труда при производстве вяжущих.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам учебного плана к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**Знание:**

- основ математического анализа, математической статистики;
- свойств химических элементов и их соединений, законы химии и химические процессы;
- основных подходов к постановке методов исследования и решения задач строительного материаловедения;
- правил и норм выполнения и чтения чертежей зданий, оборудования;
- основных свойств строительных материалов, взаимосвязи состава, строения и свойств материалов.

**Умение:**

- анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции;
- уметь выбирать оборудование для проведения технологических процессов.

**Владение навыками:**

- выполнения лабораторных операций по исследованию свойств сырьевых материалов и готовой продукции;

- применения стандартных пакетов компьютерных программ.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Строительные материалы, Механическое оборудование предприятий строительной индустрии Физическая химия силикатов, Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством и служит основой для освоения дисциплин Бетонведение, Технология бетона, строительных изделий и конструкций, Проектирование предприятий по производству строительных материалов, изделий и конструкций, преддипломной практики и подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Вяжущие вещества» направлено на формирование следующих компетенций: ПСК 1; ПСК 2; ПКС 3; ПКС 4; ПКС 6.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы (табл.1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1. Способность выполнять работы по проектированию технологических линий производства строительных материалов, изделий и конструкций	ПКС-1.2. Выбирает или составляет технологические схемы производства строительного материала (изделия или конструкции)	Знать (З1): принципы разработки технологии получения вяжущих веществ; Уметь (У1): производить обоснование и составлять технологические схемы производства вяжущих веществ; Владеть (В1): навыками разработки технологических линий по производству различных видов вяжущих веществ.
	ПКС-1.6. Рассчитывает количество материально-технических ресурсов для обеспечения производства строительного материала (изделия или конструкции)	Знать (З2): принципы ресурсного обеспечения предприятий по производству минеральных вяжущих веществ; Уметь (У2): рассчитывать количество материально-технических ресурсов для обеспечения производства вяжущих веществ; Владеть (В2): навыками составления материального баланса производства минеральных вяжущих веществ.
ПКС-2. Способность проектировать рецептуры строительных материалов	ПКС-2.2. Выбирает сырьевые материалы (компоненты) в соответствии с техническим заданием	Знать (З3): основные требования к качеству природных сырьевых материалов, добавок и техногенных отходов для производства вяжущих веществ; Уметь (У3): на основе современных концепций назначать сырьевые материалы и

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	на проектируемый строительный материал, изделие, конструкцию	добавки для получения вяжущих веществ; Владеть навыками (В3): осуществлять обоснование и выбор рациональных сырьевых ресурсов с учетом экономического и экологического аспектов.
	ПКС-2.4. Производит расчет и корректировку состава (рецептуры) строительного материала	Знать (З4): теоретические основы проектирования многокомпонентных смесей и приемы корректировки состава и свойств вяжущих веществ; Уметь (У4): на основе химического состава сырьевых компонентов рассчитывать состав сырьевой смеси для производства минеральных вяжущих, давать обоснование целесообразности применения добавок; Владеть (В4): навыками разработки сырьевой смеси и корректировки состава для получения вяжущих веществ с заданными техническими характеристиками.
ПКС-3. Способность проводить оценку технологических решений производства и способов применения строительных материалов, изделий и конструкций	ПКС-3.1. Выбирает информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства (применения) строительных материалов, изделий и конструкций	Знать (З5): основные тенденции развития производства вяжущих веществ, наилучшие доступные технологии производства; Уметь (У5): проводить поиск информационных ресурсов о технологических решениях по производству вяжущих веществ с заданными эксплуатационными свойствами; Владеть (В5): набором навыков, необходимым для выбора информационных ресурсов.
	ПКС-3.3. Оценивает преимущества и недостатки технологического решения производства и способу применения строительных материалов, изделий и конструкций	Знать (З6): техническую документацию по инновационным и наилучшим доступным технологиям в отрасли по производству вяжущих веществ; Уметь (У6): оценивать преимущества и недостатки технологического решения производства вяжущих веществ, назначать технологические приемы для регулирования свойств вяжущих веществ; Владеть (В6): навыками оценки преимуществ и обоснования принятого технологического решения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине
<p>ПКС-4. Способность организовывать и проводить испытания строительных материалов, изделий и конструкций</p>	<p>ПКС-4.1. Выбирает методики испытаний строительных материалов, изделий и конструкций</p>	<p>Знать (З7): стандартные методы испытания вяжущих веществ по определению основных технических характеристик; Уметь (У7): выбирать метод испытаний и исследований вяжущих материалов в соответствии с поставленной задачей; Владеть навыками (В7): сбора и систематизации нормативной документации по методам испытаний вяжущих веществ.</p>
	<p>ПКС-4.2. Выполняет лабораторные операции</p>	<p>Знать (З8): порядок подготовки и последовательность проведения лабораторных испытаний и исследований вяжущих веществ; Уметь (У8): осуществлять подготовку оборудования, материалов и добавок, проводить испытания по определению технических характеристик вяжущих веществ; Владеть (В8): навыками проведения лабораторных испытаний вяжущих веществ, опытом исследования по изучению влияния отдельных факторов на основные физико-механические свойства вяжущих веществ.</p>
	<p>ПКС-4.4. Проводит испытания по определению технических характеристик строительных материалов, изделий и конструкций</p>	<p>Знать (З9): принципы организации контроля качества вяжущих веществ Уметь (У9): готовить заключение по качеству вяжущих на основе результатов испытания; Владеть (В9): навыками оценки соответствия свойств вяжущих веществ требованиям нормативной документации</p>
	<p>ПКС-4.5 Оформляет документацию по результатам испытаний строительных материалов, изделий и конструкций</p>	<p>Знать (З10): порядок паспортизации продукции, содержание нормируемых технических характеристик вяжущих веществ по ГОСТ; Уметь (У10): оформлять документацию по результатам испытаний вяжущих веществ Владеть (В10): навыками представления результатов испытаний вяжущих веществ в соответствии с требованиями ГОСТ.</p>
	<p>ПКС – 4.6</p>	<p>Знать (З11): правила техники безопасности</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	Выполняет контроль за соблюдением требований охраны труда при проведении испытаний	при работе на лабораторном оборудовании; Уметь (У11): правильно эксплуатировать лабораторное оборудование; Владеть (В11): навыками безопасной работы при проведении испытаний с использованием лабораторного оборудования
	ПКС-4.7 Выполняет контроль технического состояния испытательного оборудования и средств измерения	Знать (З12): основные положения и документацию по поверке или аттестации лабораторного оборудования, положения, характеризующие исправное состояние лабораторного оборудования

#### 4 Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/5	34	-	34	40	36	Экзамен
очная	3/6	34	-	34	40	36	Экзамен, КП

#### 5 Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС час	Всего час	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л	Пр	Лаб				
5 семестр									
1	1	Классификация вяжущих веществ. Сырьевые	8	-	2	12	22	ПКС-1.2; ПКС-2.2; ПКС-3.1; ПКС-4.1;	отчет по лабораторным работам,

		материалы и техногенные отходы.						ПКС-4.2; ПКС-4.4; ПКС-4.5; ПКС-4.6; ПКС-4.7	тестовый контроль №1	
2	2	Вяжущие вещества на основе сульфатов кальция	6	-	14	10	30	ПКС-1.2; ПКС-1.6; ПКС-2.2; ПКС-3.1; ПКС-4.1; ПКС-4.2; ПКС-4.4 ПКС-4.5; ПКС-4.6; ПКС-4.7	отчет по лабораторным работам, тестовый контроль №1	
3	3	Вяжущие вещества на основе карбонатного сырья	6	-	12	10	28		отчет по лабораторным работам, тестовый контроль №2	
4	4	Гидравлические вяжущие. Технологии производства	14	-	6	8	28	ПКС-1.2; ПКС-1.6; ПКС-2.2; ПКС-3.1; ПКС-4.1; ПКС-4.2; ПКС-4.4	Задание по типовому расчету	
5		Экзамен				36	36	ПКС-1.2; ПКС-1.6; ПКС-2.2; ПКС-3.1 ПКС-3.3; ПКС-4.1; ПКС-4.2	Экзаменационные вопросы и задания	
		Итого	34		34	76	144			
6 семестр										
6	5	Твердение, свойства, виды, классификация, маркировка цементов	16	-	18	10	44	ПКС-2.4; ПКС-3.1; ПКС-3.3; ПКС-4.1; ПКС-4.2; ПКС-4.4 ПКС-4.5; ПКС-4.6; ПКС-4.7	Отчет по лабораторным работам, тестовый контроль №3	
7	6	Глиноземистые и	6		6	6	18	ПКС-1.2;	Отчет по	



		специальные цементы. Мировой рынок цемента, тенденции развития						ПКС-2.4; ПКС-3.1; ПКС-4.1; ПКС-4.2 ПКС-4.4 ПКС-4.5; ПКС-4.6; ПКС-4.7	лабораторным работам, тестовый контроль №3
8	7	Органические и полимерные вяжущие	12	-	10	8	30	ПКС-1.2; ПКС-2.2; ПКС-2.4; ПКС-3.1; ПКС-3.3; ПКС-4.1; ПКС-4.2; ПКС-4.4 ПКС-4.5; ПКС-4.6; ПКС-4.7	Отчет по лабораторным работам, тестовый контроль №4
9	Курсовой проект		-	-	-	16	16	ПКС-1.2; ПКС-1.6; ПКС-2.2; ПКС-2.4; ПКС-3.1; ПКС-3.3; ПКС-4.4	Пояснительная записка, графическая часть
10	Экзамен					36	36	ПКС-1.2; ПКС-1.6; ПКС-2.2; ПКС-2.4; ПКС-3.1; ПКС-3.3; ПКС-4.1; ПКС-4.4	Экзаменационные вопросы
Итого:			34	-	34	76	144		
Всего:			68	-	68	152	288		

## 5.2. Содержание дисциплины

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

Раздел 1. *«Классификация вяжущих веществ. Сырьевые материалы и техногенные отходы»*. Введение. Краткие сведения о минеральных вяжущих веществах, технологии их производства и применения в строительстве. Развитие промышленности минеральных вяжущих веществ в РФ. Роль отечественных ученых в развитии науки о минеральных вяжущих веществах, а также в организации их производства и применении в строительстве. Классификация и номенклатура минеральных вяжущих веществ. Исходные материалы для производства минеральных вяжущих веществ. Техногенные отходы: шлаки, золы белитовый шлам. Добавки. Организация производства вяжущих веществ. Принципиальная технологическая схема. Охрана окружающей среды.

Раздел 2. *«Вяжущие вещества на основе сульфатов кальция»* Вяжущие вещества воздушного твердения на основе сульфатов кальция. Гипсовые и ангидритовые вяжущие вещества. Номенклатура и классификация. Исходные материалы для их производства. Физико-химические основы получения гипсовых вяжущих веществ. Особенности производства гипсовых вяжущих бета- и альфа-модификаций. Технологическое оборудование, схемы производства вяжущих. Технологии получения гипсовых вяжущих с применением вращающихся печей. Охрана труда и окружающей среды при их производстве. Свойства гипсовых вяжущих и способы их регулирования. Схватывание и твердение гипсовых вяжущих. Теории твердения. Прочность, водостойкость и долговечность гипсового камня и способы их повышения. Области применения гипсовых вяжущих. Ангидритовые вяжущие вещества: низкообжиговый (ангидритовый цемент) и высокообжиговый (экстрих-гипс), исходное сырье, состав и технические характеристики. Основы получения ангидритовых вяжущих. Механизмы твердения, свойства и области применения ангидритовых вяжущих. Смешанные гипсовые вяжущие: гипсоцементно-пуццолановое вяжущее, композиционные гипсовые вяжущие, композиционные ангидритовые вяжущие. Физико-химические основы их получения. Производство, свойства, область применения. Классификация и виды гипсовых вяжущих по международным стандартам (DIN 1168, TGL 21843/01).

Раздел 3. *«Вяжущие вещества на основе карбонатного сырья»*. Вяжущие вещества на основе карбонатного сырья. Известь строительная воздушная. Сырье, оценка по химическому и минералогическому составу. Производство извести, физико-химические основы производственного процесса. Техника безопасности и меры по охране труда и окружающей среды при производстве известковых вяжущих. Гашение извести, физико-химические основы процесса. Гидратное и карбонатное твердение извести. Теория гидросиликатного твердения. Свойства воздушной извести. Известково-кремнеземистое вяжущее автоклавного твердения. Применение извести в производстве строительных материалов и изделий.

Магнезиальные вяжущие вещества. Способы производства. Особенности твердения, физико-механические свойства, приемы повышения водостойкости и регулирования свойств. Применение магнезиальных вяжущих.

Раздел 4. «Гидравлические вяжущие. Технологии производства». Гидравлические вяжущие вещества. Гидравлическая известь. Виды сырья и принципы его обжига. Теория твердения. Строительные свойства и применение. Романцемент: сырье и основы производства; строительные свойства и применение. Портландцемент. Исходные материалы для производства портландцемента, их химический состав и физические свойства. Вредные примеси в сырье. Химический и минералогический составы клинкера. Их характеристика с помощью модулей, коэффициент насыщения и минерального состава, расчет 2,3-х компонентных сырьевых смесей. Мокрый, сухой и комбинированный способы изготовления клинкера. Их преимущество и недостатки. Подготовка исходных материалов. Приготовление сырьевой смеси. Обжиг. Основные типы печей, применяемые при мокром и сухом способах производства. Физико-химические процессы, происходящие при обжиге клинкера.

Применение интенсификаторов помола. ТЭО процесса помола, современное оборудование, работа помольных агрегатов в замкнутом цикле. Охрана окружающей среды, безопасность технологических процессов. Основные технико-экономические показатели производства портландцемента, пути повышения его эффективности.

Раздел 5. «Твердение, свойства, виды портландцементов». Физические свойства портландцемента. Истинная плотность, средняя насыпная плотность, водопотребность, нормальная густота теста, сроки схватывания, равномерность изменения объема. Седиментация и водоудерживающая способность цементного теста. Тепловыделение при взаимодействии цемента с водой. Формы связи воды в тесте и камне. Микроструктура теста и камня. Активность, прочность, марка и класс цемента по прочности, их определение по российским и международным стандартам. Кинетика твердения, особенности быстротвердеющих, особо быстротвердеющих и высокопрочных портландцементов. Зависимость прочности от минерального состава, степени измельчения, водоцементного отношения, степени гидратации, условий и продолжительности твердения, добавок и других факторов. Усадка и набухание, трещиностойкость и ползучесть цементного камня. Стойкость цемента против действия химических и физических агрессивных факторов. Коррозия и физико-химическая сущность процессов. Защита цементного камня от различных агрессивных факторов. Физическая коррозия цементного камня. Солевая форма коррозии. Морозостойкость и ее зависимость от минерального состава цемента и структуры камня способы повышения морозостойкости цементного камня.

Разновидности портландцемента. Быстротвердеющий пластифицированный и гидрофобный цементы, сульфатостойкий, портландцементы с микронаполнителями и др. Строительные свойства и области применения. Современная международная классификация и номенклатура активных минеральных добавок. Природа активности добавок, свойства. Пуццолановый портландцемент, технологические схемы производства. Твердение, свойства цемента. Области применения. Шлакопортландцемент. Доменные шлаки, химический состав, структура. Гидравлические свойства шлаков. Требования к гранулированным доменным шлакам. Топливные и другие виды шлаков. Их применение. Техничко-экономические предпосылки, использование шлаков и зол. Производство ШПЦ. Теория твердения и строительные свойства. Области применения.

Раздел 6. *«Глиноземистые и специальные цементы. Мировой рынок цемента, тенденции развития»* Глиноземистый цемент. Химический состав и структура глиноземистого цемента. Сырье, производство, твердение, свойства, область применения глиноземистого цемента. Жаростойкость и огнеупорность цементов. Смешанные вяжущие вещества на основе глиноземистого цемента и портландцемента. Расширяющие, безусадочные, напрягающие цементы. Их составы и методы изготовления. Особенности твердения этих цементов. Свойства и области применения. Смешанные малоклинкерные и бесклинкерные цементы. Особенности развития мирового рынка цементов. Перспективы отечественной промышленности. Физико-химические и экономические предпосылки к производству и применению ВНВ, ТМЦ, и других видов новых эффективных вяжущих.

Раздел 7. *«Органические и полимерные вяжущие»* Органические вяжущие вещества. Классификация органических вяжущих. Битумы. Виды и марки. Способы получения, свойства. Оценка поверхностной активности битума. Физико-химические процессы в битумных композициях. Цель и задачи модифицирования битумов. Дегти. Способы получения, свойства, особенности материалов на их основе. Области применения битумов, дегтей для производства строительных материалов, изделий и конструкций. Техника безопасности и меры по охране труда при производстве битумных вяжущих и материалов на их основе.

Полимерные вяжущие. Характеристика полимеров, линейная трехмерная сетчатая структура, свойства полимеров, обусловленные структурой, приемы катализации и инициации полимеров. Полимеры, получаемые цепной реакцией. Полимеры, получаемые поликонденсацией и ступенчатой полимеризацией. Поликонденсация. Ступенчатая полимеризация. Основные закономерности. Методы осуществления реакции поликонденсации. Фенолформальдегидные полимеры, методы получения и отверждения. Свойства и области применения. Получение аминокформальдегидных полимеров, способы отверждения, свойства и области применения. Кремнийорганические полимеры. Способы получения. Свойства и области применения. Полиуренаты. Закономерности и способы получения. Свойства и области применения. Эпоксидные полимеры. Закономерности и способы получения, свойства. Области применения эпоксидных полимеров в строительстве. Полиэфирные и полиамидные полимеры. Виды и марки. Закономерности и способы получения. Свойства и области применения. Модифицированные природные полимеры. Сложные, простые и смешанные эфиры целлюлозы. Свойства и области применения. Деструкция и горение полимеров, приемы снижения горючести, повышения стабильности полимеров. Модифицированные бетоны. Полимербетоны. Охрана труда и техника безопасности при производстве полимеров. Охрана окружающей среды. Рециклинг полимеров. Утилизация полимерных материалов.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час	Тема лекции
<b>5 семестр</b>			
1	1	8	Классификация и номенклатура минеральных вяжущих веществ. Сырьевые материалы и основы производства минеральных вяжущих веществ.
2	2	2	Гипсовые вяжущие вещества. Физико-химические основы получения гипсовых вяжущих веществ.
3		2	Теории твердения, свойства гипсовых вяжущих и способы их регулирования.
4		2	Ангидритовые и смешанные вяжущие вещества.
5	3	2	Вяжущие вещества на основе карбонатного сырья, физико-химические основы производственного процесса получения извести.
6		2	Свойства воздушной извести. Гидратное, карбонатное, гидросиликатное твердение. Применение извести
		2	Магнезиальные вяжущие вещества.
7	4	2	Гидравлические вяжущие вещества.
8		4	Портландцемент. Сырьевые материалы для производства клинкера, портландцемента, их химический состав и физические свойства
9		1	Расчет 2,3-х компонентных сырьевых смесей.
10		3	Мокрый, сухой и комбинированный способы изготовления клинкера.
11		4	Технологические параметры и оборудование для производства портландцемента
Итого		34	
<b>6 семестр</b>			
12	5	2	Процессы гидратации и кинетика твердения ПЦ
13		4	Физические свойства портландцемента
14		4	Химическая, физическая коррозия и методы повышения коррозионной стойкости
15		2	Управление свойствами портландцементов
16		4	Разновидности портландцемента.
17	6	3	Глиноземистый цемент.
18		3	Особенности развития мирового рынка цементов. Смешанные малоклинкерные и бесклинкерные цементы.
19		4	Классификация органических вяжущих

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час	Тема лекции
			Битумы. Состав, технологии получения, виды и марки.
20		2	Физико-химические процессы в битумных композициях и приемы модифицирования. ТБ и ООС
21	7	3	Характеристика полимеров, линейная трехмерная сетчатая структура, свойства полимеров, приемы катализации и инициации полимеров
22		2	Виды полимеров и их применение в производства строительных материалов. Рециклинг и утилизация.
23		1	Полимерцементы и полимербетоны
Итого:		34	
ВСЕГО		68	

### Практические занятия

Учебным планом не предусмотрены

### Лабораторные занятия

Таблица 5.2.3

№ разд	Содержание лабораторных работ	Час
5 семестр		
1	Охрана труда и техника безопасности при проведении лабораторных работ. Определение основных характеристик минерального сырья	2
2	Изучение основных свойств гипсовых вяжущих.	2
	Определение влияния химических добавок на водопотребность, сроки схватывания, прочность и объемные деформации при твердении гипсовых вяжущих.	4
	Исследование влияния минеральных добавок, дисперсного армирования на основные свойства гипсовых вяжущих. Разработка приемов повышения водостойкости	4
	Разработка состава и исследование свойств ГЦП вяжущих. Назначение оптимального состава ГЦПВ.	4
3	Испытание строительной извести. Определение химического состава и свойств воздушной строительной извести.	2
	Исследование влияния В/И отношения, химических добавок на скорость, температуру гашения извести	2
	Получение смешанных вяжущих. Определение гранулометрического состава вяжущего.	2
	Изучение реологических и физико-механических свойств известково-пуццолановых, известково-шлаковых, известково-золевых вяжущих.	4
	Определение основных свойств магнезиального цемента	2

4	Проектирование 2- и 3-х компонентной сырьевой смеси. Расчет минерального состава ПЦК. Корректировка сырьевой смеси. Расчет материального баланса производства. Разработка системы контроля качества портландцементов	6
Итого		34
5	Изучение основных свойств портландцемента.	4
	Определение влияния дисперсности и зернового состава вяжущих на основные эксплуатационные свойства.	4
	Анализ активности минеральных добавок, исследование влияния зол, микрокремнезема на основные свойства цементов	4
	Изучение влияния добавок пластифицирующего и ускоряющего типа на основные свойства портландцемента.	6
6	Исследование основных свойств глиноземистых цементов	4
	Определение технических характеристик смесей на основе глиноземистых цементов	2
7	Свойства эпоксидных полимеров. Исследование влияния количества отвердителя на скорость отверждения эпоксидного полимера и его свойства в отвержденном состоянии.	4
	Определение показателей битумов.	4
	Исследование влияния модификаторов на свойства битумного вяжущего и композитов на его основе	2
Итого		34
Всего		68

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
5 семестр				
1	1	12	Значение промышленности вяжущих веществ в развитии строительной отрасли. Сырьевая база. Актуальность применения отходов в качестве сырьевых ресурсов и добавок, требования к показателям качества, проблемы и особенности переработки отходов.	Изучение теоретического материала Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
2	2	10	Достоинства и недостатки гипсовых вяжущих веществ (ГВ). Получение ГВ с заданными свойствами за счет технологии производства. Гипсодержащие отходы, особенности подготовки и применение в производстве ГВ. Современные методы управления процессами твердения и свойствами ГВ. Ангидритовые и смешанные вяжущие, особенности состава и свойств. Технологии, режимы,	

			оборудование производства материалов и изделий на основе ГВ. Сухие строительные смеси на основе ГВ.	
3	3	10	Кальциевая известь. Комовая известь и МНИ, современное оборудование по производству. Требования к качеству извести при использовании в производстве силикатных материалов и ячеистых бетонов автоклавного твердения. Оборудование для гашения, получения известково-кремнеземистого вяжущего. Особенности магнезиальных вяжущих. Магнезиальные цементы, материалы и изделия на основе магнезиальных вяжущих.	Изучение теоретического материала по разделу Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
4	4	8	Состояние и проблемы цементной отрасли РФ. Выбор сырья, проектирование сырьевой смеси для производства ПЦ. Корректирующие добавки. Расчет минералогического состава клинкера и анализ его влияния на процесс твердения портландцемента. Современные технологии сухого способа производства ПЦК (оборудование для подготовки и гомогенизации сырьевой шихты, печи и теплообменные установки, вертикальные мельницы, сепараторы). Процессы, происходящие при обжиге. Помол клинкера и добавок. Применение интенсификаторов помола. ТЭО процесса помола, современное оборудование, работа помольных агрегатов в замкнутом цикле. Охрана окружающей среды, безопасность технологических процессов. Основные технико-экономические показатели производства портландцемента, пути повышения его эффективности.	Изучение теоретического материала по разделу
5	Экзамен по разделам 1, 2, 3, 4	36		Подготовка к экзамену
6	5	10	Требования к общестроительному и специальным видам ПЦ. Анализ влияния добавок П и СП на технологические и физико-механические свойства портландцемента. Испытания цементов по ГОСТ и EN. Научные основы получения высокомарочных и долговечных вяжущих материалов.	Изучение теоретического материала по разделу Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам
7	6	6	Актуальность и перспективы развития цементной промышленности. Виды, требования к химико-минералогическому составу и свойствам, маркировка цементов в международной практике. Перспективы	



			организации производства наноцементов, шлакощелочных и геополимерных вяжущих. Вяжущие на основе жидкого стекла, особенности твердения, область рационального применения	
8	7	8	Применение битумных вяжущих. Асфальтобетон. Состав и свойства асфальтовых бетонов, методы исследования и оборудование для прогнозирования долговечности покрытий. Модификаторы битумов, особенности эксплуатационных и технических характеристик для получения модифицированных ГИМ. Кремнийорганические полимеры и области применения в строительстве. Нанодобавки, технологии наномодифицированных композитов. Гидроактивные полиуретаны. Деструкция полимеров и приемы предотвращения. Рециклинг и утилизация полимерных отходов.	Изучение теоретического материала по разделу Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
9	КП по разделам 4,5	16		Выполнение курсового проекта по разделам
10	Экзамен по разделам 5-7	36		Подготовка к экзамену
Итого:		152		

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

Образовательные технологии:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия: лекция-диалог, программная лекция презентация, проблемная лекция);
- работа в малых группах (практические и лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия).

Для преподавания дисциплины предусмотрены традиционные технологии в рамках аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Интерактивные лекции. Этот метод обучения предусматривает выступление преподавателя с применением активных форм обучения: демонстрация слайдов или учебных фильмов, использования групповой формы работы для выработки решений повышенной важности в виде дискуссии или беседы, применение метода мозгового штурма. Например, поставлена задача, выбрать наиболее эффективный метод управления кинетикой твердения портландцемента. Идеи, высказываемые студентами, обсуждаются: нереалистичные – отбрасываются, имеющие схожую основу – объединяются. Далее детали идей развиваются продумываются и отбираются наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике.

Кейс-метод. Этот метод обучения применяется на лекционных и лабораторных

занятиях, а также при самостоятельной работе студентов. Кейс-метод- анализ конкретных ситуаций (case study) — метод обучения, предназначенный для совершенствования навыков обучения и получения информации: выявление, отбор и решение проблем; работа с информацией - анализ и синтез информации и аргументов; работа с предположениями и заключениями; оценка альтернатив; принятие решений. Непосредственная цель метода case-study – совместными усилиями группы студентов проанализировать ситуацию – case, возникающую при конкретном положении дел, и выработать практическое решение; окончание процесса – оценка предложенных алгоритмов и выбор лучшего в контексте поставленной проблемы. Например, проанализировать влияние различных факторов и разработать наиболее эффективный метод или применить многофакторный метод для повышения долговечности цементного камня.

## **6 Тематика курсовой работы**

### **6.1 Методические указания для выполнения курсовых работ**

Цель выполнения курсового проекта – закрепление у студентов теоретических знаний и приобретение практических навыков инженерного проектирования, привить студентам навыки аналитического мышления, научить выполнять определенные расчеты, и обосновывать технологические решения, приобрести опыт проектной работы. Задача курсового проектирования состоит в разработке проектного решения технологической линии или завода по производству одного из видов минеральных вяжущих веществ. Особое внимание при разработке курсового проекта, учитывая профиль подготовки, уделяется вопросам: выбору способа производства вяжущего, обеспечивающего получение материала с определенными свойствами; выбору технологических параметров производства с учетом физико-химической сущности происходящих процессов; технологическому обеспечению производства современными агрегатами и установками; вопросам твердения вяжущих; анализу технико-экологических показателей производства; разработке рекомендаций о наиболее целесообразной области применения вяжущих.

Выполнение курсового проекта обучающийся должен начинать с изучения задания, методических указаний к выполнению курсового проекта, курса лекционных и практических занятий. По требованию руководителя следует собрать и изучить рекомендуемую нормативную литературу, выполнить патентный и тематический поиск информации, в том числе через информационно-телекоммуникационные сети общего доступа.

Курсовой проект включает расчетно-пояснительную и графическую часть. В расчетно-пояснительной части - комплекс проектных решений по технологии производства вяжущих веществ заданной номенклатуры. Проект содержит: вводную часть; техническую характеристику выпускаемого вяжущего, особенности его свойств; программный расчет сырьевой смеси и разработанный материальный баланс предприятия; технологическую часть; контроль технологических процессов и качества готовой продукции; технику безопасности и охрану окружающей среды.

Трудоемкость выполнения курсового проекта – 16 часов. Объем пояснительной записки 30-35 листов, графическая часть – 1 лист, где приводится план-схема одного из цехов предприятия по производству вяжущего.

## 6.2 Примерная тематика курсовых проектов

1. Завод по производству общестроительного ПЩ или ШЩ (ЦЕМ I; ЦЕМ II; ЦЕМ III), производительностью 500, 2000, 4000, 1000 т. тн/год.
2. Завод по производству ПЩ - ЦЕМ IV (заданной производительности и класса).
3. Завод по производству белого или цветного портландцемента (заданной производительности и класса).
4. Проект технологической линии по производству расширяющегося портландцемента (заданной производительности и класса).
5. Проект технологической линии по производству быстротвердеющего портландцемента (заданной производительности и класса).
6. Проект технологической линии по производству сульфатостойкого портландцемента (заданной производительности и класса).

## 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
<b>5 семестр</b>		
1 текущая аттестация		
1	Защита лабораторных работ	0-10
2	Тестовый контроль №1	0-25
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-35
2 текущая аттестация		
3	Защита лабораторных работ	0-10
4	Тестовый контроль №2	0-25
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-35
3 текущая аттестация		
5	Защита лабораторных работ	0-10
6	Выполнение задания	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-30
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>
<b>6 семестр</b>		
1 текущая аттестация		
7	Работа на занятиях	0-10
8	Защита лабораторных работ	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
13	Защита лабораторных работ	0-10
14	Тестовый контроль №3	0-25
15	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-35
3 текущая аттестация		

16	Защита лабораторных работ	0-10
17	Тестовый контроль №4	0-25
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-35
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества курсового проекта обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2 - Рейтинговая система оценивания

Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Количество баллов	
	1-ый срок представления результатов текущего контроля	2-ой срок представления результатов текущего контроля
Получение задания. Обзор литературы и технической документации для выполнения проектных решений	0-5	
Выполнение первого раздела курсового проекта	0-15	
Выполнение второго раздела проекта «Технология и производственного процесса»	0-30	
Выполнение раздела проекта «Контроль качества»		0-10
Оформление пояснительной записки проекта		0-10
Защита курсового проекта и подготовка презентации		0-30
Итого	50	50
Всего	100	

## 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 «Библиокомпектор
- 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)

### Электронные каталоги

- Электронный каталог уфимского государственного нефтяного технического университета
- Электронная нефтегазовая библиотека российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина
- Библиотечно-информационный комплекс ухтинского государственного технического университета
- Система Технорматив
- Система «Консультант+» подключен полный пакет правовой информации

- Справочно-правовая система «Гарант» подключен полный пакет правовой информации
- Базы данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент)

#### Электронные коллекции

- "Инженерно-технические науки - Издательство Горячая линия - Телеком".
- "Инженерно-технические науки - Издательство КузГТУ".
- "Инженерно-технические науки - Издательство Лань".
- Доступ к коллекции "Инженерно-технические науки – Издательство МИСИС".
- "Инженерно-технические науки - Издательство Новое знание"
- "Инженерно-технические науки - Издательство СФУ".
- "Инженерно-технические науки - Издательство ТПУ".
- "Инженерно-технические науки - Издательство ТУСУР".

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

- Windows 7 Pro x32/x64
- MS Office 2007 Pro x32/x64

### 10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 10.1

#### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Вязущие вещества	<b>Лекционные занятия:</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №03, Учебная лаборатория. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., Ресивер - 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Microsoft Windows, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		<b>Лабораторные занятия:</b> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №010, Лаборатория вязущих материалов. Специализированная лабораторная мебель (столы, вытяжной шкаф, приточно-вытяжная вентиляция), пресс ПРГ - 1 шт., шкаф сушильный 625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.4

	Луначарского, д.2- 1 шт., песчаная баня - 1 шт., штангенциркули - 1 шт., прибор Вика - 1 шт., весы - 1 шт., встряхивающий столик (электрический) - 1 шт., сита - 1 шт., вискозиметр Суттарда - 1 шт., стекло (пластины) - 1 комплект, бюксы - 1 шт., металлические формы - 1 шт., пикнометры - 1 шт., комплект для титрования - 1 шт., контракциометр - 1 шт., камера нормального твердения - 1 шт., прибор ИАЦ (активности цемента) - 1 шт., эксикатор - 1 шт., мерная посуда - 1 шт., лабораторная посуда - 1 шт.	
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №04, Лаборатория бетонов и строительных композитов. Специализированная лабораторная мебель (столы, шкафы, приточно-вытяжная вентиляция). Смеситель лабораторный - 1 шт., виброплощадка СМЖ-739М - 1 шт., сушильный шкаф - 1 шт., встряхивающий столик - 1 шт., прибор Красного - 1 шт., комплект для приготовления бетонной смеси - 1 шт., весы - 1 шт., формы для приготовления образцов бетона и раствора - 1 комплект, сферические чаши - 1 комплект, сосуд для отмучивания песка - 1 шт., сосуд для отмучивания щебня - 1 шт., камера нормального твердения - 1 шт., стандартный конус - 1 шт., конус Абрамса 6,5 л. - 1 шт., конус Абрамса 4,5 - 1 шт., воронка ЛОВ - 1 шт., конус ПРГ - 1 шт., противень лабораторный - 1 шт., прибор для определения воздухововлечения Testing - 1 шт., формы для приготовления образцов - 1 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №04а, Лаборатория механических испытаний. Пресс ИП-100 - 1 шт., машина испытательная МС – 500 (50 т) - 1 шт., машина испытательная МС – 2000 (200т) - 1 шт.	
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №012, Лаборатория тепловых процессов. Специализированная лабораторная мебель (столы, вытяжной шкаф, приточно-вытяжная вентиляция), печь ПКЛ-1,2-12 - 1 шт., печь муфельная ПМ-10М - 1 шт., шкаф сушильный - 1 шт., камера пропаривания универсальная КПУ-1М - 1 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №013, Лаборатория бетонов и строительных композитов (дробильно-помольное отделение). Набор сит - 1 комплект, горизонтальная просеивающая машина AS300 control - 1 шт., щековая дробилка - 1 шт., шаровая мельница - 1 шт., диск истирания ЛКИ-2 - 1 шт., качающая мельница - 1 шт., валковая дробилка - 1 шт., вибромельница - 1 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2
	Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №03, Учебная лаборатория. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., Ресивер - 1 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2
	Курсовой проект: Учебная аудитория для курсового проектирования	625001, Тюменская область,

## 11 Методические указания

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

Методические рекомендации по курсу призваны сориентировать студента в процессе освоения дисциплины, помочь ему решить основные учебные задачи курса и освоить механизмы их реализации. Для этого студенту предлагается ознакомиться с программой курса, озвучивается основной и дополнительный список рекомендуемой литературы, включающий учебники, учебные пособия по дисциплине и т.д. В течение курса со студентами проводятся индивидуальные и групповые консультации по вопросам подготовки к курсовой работе, экзамену. Так как весь часовой объем курса делится на академический (аудиторный) и самостоятельный, основными формами его реализации являются лекции, практические и лабораторные занятия, а также формы самостоятельной работы: подготовка к занятиям, к зачету и экзамену.

Практические занятия представляют собой реализацию текущего контроля работы обучающихся и направлены на освоение теоретических знаний и выработку умений и навыков самостоятельного решения задач по рассматриваемым темам. Выдаваемые студентам задания, формулируют основную задачу и рекомендуют поэтапное решение, что позволяет сориентировать обучающихся в направлении поиска информации по конкретной теме. В программе практических занятий рассматриваются принципы проектирования многокомпонентных сырьевых смесей, разработки материального баланса предприятия для заданной годовой производительности, выбора и расчета основного технологического оборудования, разработка отдельных цехов и складов предприятий по производству вяжущих веществ для последующего применения приобретенных умений в подготовке ВКР. Работа на практических занятиях расширяет возможности студентов при выполнении проектной работы и самостоятельной подготовке к экзамену.

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

Основной целью лабораторных занятий является организация и проведение учебно-исследовательских лабораторных работ по вяжущим веществам. Их цель – привить студентам навыки постановки, планирования и решения типовых и экспериментально-исследовательских задач. При этом реализуется принцип проблемного обучения, который дает возможность научить студентов не только методам квалификации минеральных вяжущих веществ по стандартным методикам их испытания, но и дать практические навыки по регулированию основных свойств материалов технологическими приемами.

При выполнении лабораторных занятий работы выполняются группой студентов по 2-3 человека. Каждая группа выполняет исследование, по результатам которого устанавливается влияние определенных факторов на свойства вяжущих веществ. Полученные данные по испытаниям от всех групп обобщаются и анализируются. По наиболее важным результатам строят графики. На основании полученных данных делают заключение о влиянии добавок (компонентов, температуры, В/В фактора и т.д.) на строительные свойства вяжущего; устанавливают оптимальные условия, а также сравнительный эффект использованных в работе технологических приемов изменения

свойств вяжущих или при получении смешанных вяжущих. Студенты должны дополнительно изучить теоретическую часть темы по специальной литературе и в отчете привести литературный обзор.

### 11.3. 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. В ходе самостоятельной работы, обучающиеся должны выполнить курсовой проект.

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенция по дисциплине, проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости магистрантов – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения ими знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся по программе и принятия необходимых мер по её корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, разбор ситуации);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (решение заданий, отчёты);
- по результатам проверки качества конспектов лекций, оформления практических работ и иных материалов.

Контроль за выполнением каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной и итоговой аттестации по дисциплине.

Перед сдачей экзамена студентам выдается список подготовительных вопросов, охватывающих весь спектр тем по изучаемому курсу. Непосредственно перед экзаменом проводится консультация, на которой рассматриваются содержательные и организационные вопросы.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» в форме экзамена. Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины для оценки сформированности компетенций.



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

Дисциплина: Вяжущие вещества

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			
		2	3	4	5
<p align="center">ПКС-1.2. Выбирает или составляет технологические схемы производства строительного материала (изделия или конструкции)</p>	<p>Знать (З1): принципы разработки технологии получения вяжущих веществ</p>	не знает принципы разработки технологии получения вяжущих веществ	знает принципы разработки технологии получения вяжущих веществ, но допускает ряд ошибок	знает принципы разработки технологии получения вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки	знает принципы разработки технологии получения вяжущих веществ
	<p>Уметь (У1): производить обоснование и составлять технологические схемы производства вяжущих веществ</p>	не умеет производить обоснование и составлять технологические схемы производства вяжущих веществ	испытывает затруднения при производстве обоснования и составления технологических схем производства вяжущих веществ	умеет производить обоснование и составлять технологические схемы производства вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки	умеет производить обоснование и составлять технологические схемы производства вяжущих веществ
	<p>Владеть (В1): навыками разработки технологических линий по производству различных видов вяжущих веществ</p>	не владеет навыками разработки технологических линий по производству различных видов вяжущих веществ	не в полном объеме владеет навыками оценки преимуществ и недостатков	владеет навыками, оценки преимуществ и недостатков, но допускает незначительные ошибки	владеет навыками оценки преимуществ и недостатков

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
<p>ПКС-1.6. Рассчитывает количество материально-технических ресурсов для обеспечения производства строительного материала (изделия или конструкции)</p>	<p>Знать (З2): принципы ресурсного обеспечения предприятий по производству минеральных вяжущих веществ</p>	<p>не знает принципы ресурсного обеспечения предприятий по производству минеральных вяжущих веществ</p>	<p>знает принципы ресурсного обеспечения предприятий по производству минеральных вяжущих веществ, но допускает ряд ошибок</p>	<p>знает принципы ресурсного обеспечения предприятий по производству минеральных вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки</p>	<p>знает принципы ресурсного обеспечения предприятий по производству минеральных вяжущих веществ</p>
	<p>Уметь (У2): рассчитывать количество материально-технических ресурсов для обеспечения производства вяжущих веществ</p>	<p>не умеет проводить расчет количества материально-технических ресурсов для обеспечения производства вяжущих веществ</p>	<p>умеет рассчитывать количество материально-технических ресурсов для обеспечения производства вяжущих веществ, но допускает ряд ошибок</p>	<p>умеет рассчитывать количество материально-технических ресурсов для обеспечения производства вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки</p>	<p>умеет рассчитывать количество материально-технических ресурсов для обеспечения производства вяжущих веществ</p>
	<p>Владеть (В2): навыками составления материального баланса производства минеральных вяжущих веществ</p>	<p>не владеет навыками составления материального баланса производства минеральных вяжущих веществ</p>	<p>не в полном объеме владеет навыками составления материального баланса производства минеральных вяжущих веществ</p>	<p>владеет навыками составления материального баланса производства минеральных вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки</p>	<p>владеет навыками составления материального баланса производства минеральных вяжущих веществ</p>
<p>ПКС-2.2. Выбирает сырьевые материалы (компоненты) в соответствии с техническим заданием на</p>	<p>Знать (З3): основные требования к качеству природных сырьевых материалов, добавок и техногенных отходов для производства вяжущих веществ</p>	<p>не знает основные требования к качеству природных сырьевых материалов, добавок и техногенных отходов для производства вяжущих веществ</p>	<p>не в полном объеме знает основные требования к качеству природных сырьевых материалов, добавок и техногенных отходов для производства вяжущих веществ</p>	<p>знает основные требования к качеству природных сырьевых материалов, добавок и техногенных отходов для производства вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки</p>	<p>знает основные требования к качеству природных сырьевых материалов, добавок и техногенных отходов для производства вяжущих веществ</p>

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
проектируемый строительный материал, изделие, конструкцию	Уметь (У3): на основе современных концепций назначать сырьевые материалы и добавки для получения вяжущих веществ	не умеет на основе современных концепций назначать сырьевые материалы и добавки для получения вяжущих веществ	умеет на основе современных концепций назначать сырьевые материалы и добавки для получения вяжущих веществ, но допускает ряд ошибок	умеет на основе современных концепций назначать сырьевые материалы и добавки для получения вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки	умеет на основе современных концепций назначать сырьевые материалы и добавки для получения вяжущих веществ
	Владеть навыками(В3): осуществлять обоснование и выбор рациональных сырьевых ресурсов с учетом экономического и экологического аспектов	не владеет навыками обоснования и выбора рациональных сырьевых ресурсов с учетом экономического и экологического аспектов	не в полном объеме производит обоснование и выбор рациональных сырьевых ресурсов с учетом экономического и экологического аспектов владеет навыками	владеет навыками обоснования и выбора рациональных сырьевых ресурсов с учетом экономического и экологического аспектов, но допускает незначительные ошибки	владеет навыками обоснования и выбора рациональных сырьевых ресурсов с учетом экономического и экологического аспектов
ПКС-2.4. Производит расчет и корректировку состава (рецептуры) строительного материала	Знать (З4): теоретические основы проектирования многокомпонентных смесей и приемы корректировки состава и свойств вяжущих веществ	не знает теоретических основ проектирования многокомпонентных смесей и приемы корректировки состава и свойств вяжущих веществ	не в полном объеме знает теоретические основы проектирования многокомпонентных смесей и приемы корректировки состава и свойств вяжущих веществ	знает теоретические основы проектирования многокомпонентных смесей и приемы корректировки состава и свойств вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки	знает теоретические основы проектирования многокомпонентных смесей и приемы корректировки состава и свойств вяжущих веществ

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
	Уметь (У4): на основе химического состава сырьевых компонентов рассчитывать состав сырьевой смеси для производства минеральных вяжущих, давать обоснование целесообразности применения добавок	не умеет на основе химического состава сырьевых компонентов рассчитывать состав сырьевой смеси для производства минеральных вяжущих, давать обоснование целесообразности	умеет на основе химического состава сырьевых компонентов рассчитывать состав сырьевой смеси для производства минеральных вяжущих, давать обоснование целесообразности применения добавок, но допускает ряд ошибок	умеет на основе химического состава сырьевых компонентов рассчитывать состав сырьевой смеси для производства минеральных вяжущих, давать обоснование целесообразности применения добавок, но допускает незначительные ошибки	умеет на основе химического состава сырьевых компонентов рассчитывать состав сырьевой смеси для производства минеральных вяжущих, давать обоснование целесообразности применения добавок
	Владеть (В4): навыками разработки сырьевой смеси и корректировки состава для получения вяжущих веществ с заданными техническими характеристиками	не владеет навыками разработки сырьевой смеси и корректировки состава для получения вяжущих веществ с заданными техническими характеристиками	владеет навыками разработки сырьевой смеси и корректировки состава для получения вяжущих веществ с заданными техническими характеристиками, но допускает ряд ошибок	владеет навыками разработки сырьевой смеси и корректировки состава для получения вяжущих веществ с заданными техническими характеристиками, но допускает незначительные ошибки	владеет навыками разработки сырьевой смеси и корректировки состава для получения вяжущих веществ с заданными техническими характеристиками
ПКС-3.1. Выбирает информационные ресурсы о технологических решениях и способах производства	Знать (З5): основные тенденции развития производства вяжущих веществ, наилучшие доступные технологии производства	не знает основные тенденции развития производства вяжущих веществ, наилучшие доступные технологии производства	не в полном объеме знает основные тенденции развития производства вяжущих веществ, наилучшие доступные технологии производства	знает основные тенденции развития производства вяжущих веществ, наилучшие доступные технологии производства, но допускает незначительные ошибки	знает основные тенденции развития производства вяжущих веществ, наилучшие доступные технологии производства

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
(применения) строительных материалов, изделий и конструкций	Уметь (У5): проводить поиск информационных ресурсов о технологических решениях по производству вяжущих веществ с заданными эксплуатационными свойствами	не умеет проводить поиск информационных ресурсов о технологических решениях по производству вяжущих веществ с заданными эксплуатационными свойствами	испытывает затруднения при проведении поиска информационных ресурсов о технологических решениях по производству вяжущих веществ с заданными эксплуатационными свойствами	умеет информационных ресурсов о технологических решениях по производству вяжущих веществ с заданными эксплуатационными свойствами, но допускает незначительные ошибки	умеет информационных ресурсов о технологических решениях по производству вяжущих веществ с заданными эксплуатационными свойствами
	Владеть (В5): набором навыков, необходимым для выбора информационных ресурсов	не владеет навыками необходимыми для выбора информационных ресурсов	объеме владеет навыками необходимыми для выбора информационных ресурсов, но допускает ряд ошибок	владеет навыками необходимыми для выбора информационных ресурсов, но допускает незначительные ошибки	владеет навыками необходимыми для выбора информационных ресурсов
ПКС-3.3. Оценивает преимущества и недостатки технологического решения производства и способу применения	Знать (З6): техническую документацию по инновационным и наилучшим доступным технологиям в отрасли по производству вяжущих веществ	не знает техническую документацию по инновационным и наилучшим доступным технологиям в отрасли по производству вяжущих веществ	знает техническую документацию по инновационным и наилучшим доступным технологиям в отрасли по производству вяжущих веществ, но допускает ряд ошибок	знает техническую документацию по инновационным и наилучшим доступным технологиям в отрасли по производству вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки	знает техническую документацию по инновационным и наилучшим доступным технологиям в отрасли по производству вяжущих веществ

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
строительных материалов, изделий и конструкций	Уметь (У6): оценивать преимущества и недостатки технологического решения производства вяжущих веществ, назначать технологические приемы для регулирования свойств вяжущих веществ	не умеет оценивать преимущества и недостатки технологического решения производства вяжущих веществ, назначать технологические приемы для регулирования свойств вяжущих веществ	испытывает затруднения при оценке преимуществ и недостатков технологического решения производства вяжущих веществ, назначении технологических приемов для регулирования свойств вяжущих веществ	умеет оценивать преимущества и недостатки технологического решения производства вяжущих веществ, назначать технологические приемы для регулирования свойств вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки	умеет оценивать преимущества и недостатки технологического решения производства вяжущих веществ, назначать технологические приемы для регулирования свойств вяжущих веществ
	Владеть (В6): навыками оценки преимуществ и обоснования принятого технологического решения	не владеет навыками оценки преимуществ и обоснования принятого технологического решения	владеет навыками оценки преимуществ и обоснования принятого технологического решения, но допускает ряд ошибок	владеет навыками оценки преимуществ и обоснования принятого технологического решения, но допускает незначительные ошибки	владеет навыками оценки преимуществ и обоснования принятого технологического решения
ПКС-4.1. Выбирает методики испытаний строительных материалов, изделий и конструкций	Знать (З7): стандартные методы испытания вяжущих веществ по определению основных технических характеристик	не знает стандартные методы испытания вяжущих веществ по определению основных технических характеристик	знает стандартные методы испытания вяжущих веществ по определению основных технических характеристик, но допускает ряд ошибок	знает стандартные методы испытания вяжущих веществ по определению основных технических характеристик, но допускает незначительные ошибки	знает стандартные методы испытания вяжущих веществ по определению основных технических характеристик
	Уметь (У7): выбирать метод испытаний и исследований вяжущих материалов в соответствии с поставленной задачей	не умеет выбирать метод испытаний и исследований вяжущих материалов в соответствии с поставленной задачей	испытывает затруднения при выборе метода испытаний и исследований вяжущих материалов в соответствии с поставленной задачей	умеет выбирать метод испытаний и исследований вяжущих материалов в соответствии с поставленной задачей, но допускает незначительные ошибки	умеет выбирать метод испытаний и исследований вяжущих материалов в соответствии с поставленной задачей

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
	Владеть навыками (В7): сбора и систематизации нормативной документации по методам испытаний вяжущих веществ.	не владеет навыками сбора и систематизации нормативной документации по методам испытаний вяжущих веществ	не в полном объеме владеет навыками сбора и систематизации нормативной документации по методам испытаний вяжущих веществ	владеет навыками сбора и систематизации нормативной документации по методам испытаний вяжущих веществ выполнения, но допускает незначительные ошибки	владеет навыками сбора и систематизации нормативной документации по методам испытаний вяжущих веществ
ПКС-4.2. Выполняет лабораторные операции	Знать (З8): порядок подготовки и последовательность проведения лабораторных испытаний и исследований вяжущих веществ	не знает порядок подготовки и последовательность проведения лабораторных испытаний и исследований вяжущих веществ	знает порядок подготовки и последовательность проведения лабораторных испытаний и исследований вяжущих веществ, но допускает ряд ошибок	знает порядок подготовки и последовательность проведения лабораторных испытаний и исследований вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки	знает порядок подготовки и последовательность проведения лабораторных испытаний и исследований вяжущих веществ
	Уметь (У8): осуществлять подготовку оборудования, материалов и добавок, проводить испытания по определению технических характеристик вяжущих веществ	не умеет осуществлять подготовку оборудования, материалов и добавок, проводить испытания по определению технических характеристик вяжущих веществ	испытывает затруднения при подготовке оборудования, материалов и добавок, проведении испытания по определению технических характеристик вяжущих веществ	умеет осуществлять подготовку оборудования, материалов и добавок, проводить испытания по определению технических характеристик вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки	умеет осуществлять подготовку оборудования, материалов и добавок, проводить испытания по определению технических характеристик вяжущих веществ

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
	Владеть (В8): навыками проведения лабораторных испытаний вяжущих веществ, опытом исследования по изучению влияния отдельных факторов на основные физико-механические свойства вяжущих веществ	не владеет навыками проведения лабораторных испытаний вяжущих веществ, опытом исследования по влиянию отдельных факторов на основные физико-механические свойства вяжущих веществ	не в полном объеме владеет навыками проведения лабораторных испытаний вяжущих веществ, опытом исследования по влиянию отдельных факторов на основные физико-механические свойства вяжущих веществ	владеет навыками проведения лабораторных испытаний вяжущих веществ, опытом исследования по влиянию отдельных факторов на основные физико-механические свойства вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки	владеет навыками проведения лабораторных испытаний вяжущих веществ, опытом исследования по влиянию отдельных факторов на основные физико-механические свойства вяжущих веществ
ПКС-4.4. Проводит испытания по определению технических характеристик строительных материалов, изделий и конструкций	Знать (З9): принципы организации контроля качества вяжущих веществ	не знает принципы организации контроля качества вяжущих веществ	знает принципы организации контроля качества вяжущих веществ, но допускает ряд ошибок	знает принципы организации контроля качества вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки	знает принципы организации контроля качества вяжущих веществ
	Уметь (У9): готовить заключение по качеству вяжущих на основе результатов испытания	не умеет готовить заключение по качеству вяжущих на основе результатов испытания	испытывает затруднения при подготовке заключения по качеству вяжущих на основе результатов испытания	умеет готовить заключение по качеству вяжущих на основе результатов испытания, но допускает незначительные ошибки	умеет готовить заключение по качеству вяжущих на основе результатов испытания
	Владеть (В9): навыками оценки соответствия свойств вяжущих веществ требованиям нормативной документации	не владеет навыками оценки соответствия свойств вяжущих веществ требованиям нормативной документации	не в полном объеме владеет навыками оценки соответствия свойств вяжущих веществ требованиям нормативной документации	владеет навыками оценки соответствия свойств вяжущих веществ требованиям нормативной документации, но допускает незначительные ошибки	владеет навыками оценки соответствия свойств вяжущих веществ требованиям нормативной документации



Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
ПКС-4.5 Оформляет документацию по результатам испытаний строительных материалов, изделий и конструкций	Знать (З10): порядок паспортизации продукции, содержание нормируемых технических характеристик вяжущих веществ по ГОСТ	не знает содержание паспорта и перечень нормируемых технических характеристик вяжущих веществ по ГОСТ	знает содержание паспорта и перечень нормируемых технических характеристик вяжущих веществ по ГОСТ, но допускает ряд ошибок	знает содержание паспорта и перечень нормируемых технических характеристик вяжущих веществ по ГОСТ, но допускает незначительные ошибки	знает содержание паспорта и перечень нормируемых технических характеристик вяжущих веществ по ГОСТ
	Уметь (У10): оформлять документацию по результатам испытаний вяжущих веществ	не правильно оформляет документацию по результатам испытаний вяжущих веществ	оформляет документацию по результатам испытаний вяжущих веществ, но допускает ряд ошибок	оформляет документацию по результатам испытаний вяжущих веществ, но допускает незначительные ошибки	правильно оформляет документацию по результатам испытаний вяжущих веществ
	Владеть (В10): навыками представления результатов испытаний вяжущих веществ в соответствии с требованиями ГОСТ	не владеет навыками представления результатов испытаний вяжущих веществ в соответствии с требованиями ГОСТ	владеет навыками представления результатов испытаний вяжущих веществ в соответствии с требованиями ГОСТ, но допускает ряд ошибок	владеет навыками представления результатов испытаний вяжущих веществ в соответствии с требованиями ГОСТ, но допускает незначительные ошибки	владеет навыками представления результатов испытаний вяжущих веществ в соответствии с требованиями ГОСТ
ПКС – 4.6 Выполняет контроль за соблюдением требований охраны труда при проведении	Знать (З11): правила техники безопасности при работе на лабораторном оборудовании	не знает правила техники безопасности при работе на лабораторном оборудовании	знает правила техники безопасности при работе на лабораторном оборудовании, но допускает ряд ошибок	знает правила техники безопасности при работе на лабораторном оборудовании, но допускает незначительные ошибки	знает правила техники безопасности при работе на лабораторном оборудовании

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
испытаний	Уметь (У11): правильно эксплуатировать лабораторное оборудование	не умеет правильно эксплуатировать лабораторное оборудование	умеет правильно эксплуатировать лабораторное оборудование, но допускает ошибки при выборе диапазона работы приборов	умеет правильно эксплуатировать лабораторное оборудование, но допускает незначительные ошибки	умеет правильно эксплуатировать лабораторное оборудование
	Владеть (В11): навыками безопасной работы при проведении испытаний с использованием лабораторного оборудования	нарушает требования охраны труда при проведении испытаний	владеет навыками безопасной работы при проведении испытаний с использованием лабораторного оборудования, но допускает ошибки при выборе диапазона работы приборов	владеет навыками безопасной работы при проведении испытаний с использованием лабораторного оборудования, но допускает незначительные ошибки	владеет навыками безопасной работы при проведении испытаний с использованием лабораторного оборудования
ПКС-4.7 Выполняет контроль технического состояния испытательного оборудования и средств измерения	Знать (З12): основные положения и документацию по поверке или аттестации лабораторного оборудования	не знает основные положения, характеризующие исправное состояние лабораторного оборудования	знает частично основные положения по поверке и аттестации лабораторного оборудования, характеризующие исправное состояние	знает основные положения по поверке и аттестации лабораторного оборудования, характеризующие исправное состояние, но допускает незначительные ошибки	знает основные положения по поверке и аттестации лабораторного оборудования, характеризующие исправное состояние
	Уметь (У12): производить контроль технического состояния испытательного оборудования и средств измерения	не умеет проверять соответствие значений параметров оборудования требованиям, установленным технической документацией	проверять соответствие значений параметров оборудования требованиям, установленным технической документацией, но не контролирует условия внешней среды	умеет проверять соответствие значений параметров оборудования требованиям, установленным технической документацией	умеет проверять соответствие значений параметров оборудования требованиям, установленным технической документацией

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Вязущие веществаКод, направление подготовки 08.03.01 СтроительствоНаправленность (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 (+/-)
Основная литература					
1	Ларсен О.А. Вязущие вещества [Электронный ресурс]: учебное пособие /Ларсен О.А. = Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ,2018. – 111 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/74474.html">http://www.iprbookshop.ru/74474.html</a>	ЭР*	50	100	+
2	Технология и свойства современных цементов и бетонов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Белов, Ю. Ю. Курятников, Т. Б. Новиченкова. – Москва: Издательство АСВ, 2014. – 280 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939965.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939965.html</a>	ЭР*	50	100	+
3	Технология производства минеральных вяжущих материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Сулименко Л. М. – Электрон.текстовые дан. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 156 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/69959.html">http://www.iprbookshop.ru/69959.html</a>	ЭР*	50	100	+
4	Портландцемент и его разновидности[Текст] : учебное пособие для	ЭР*	50	100	+

№ 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 (+/-)
	бакалавров, магистрантов, обучающихся по направлению подготовки «Строительство» / ТИУ ; сост.: Г. А. Зимакова [и др.]. – Тюмень : ТИУ, 2018. – 174 с.				
5	Зимакова, Г. А. Портландцемент: методические указания к выполнению лабораторных и самостоятельных работ по дисциплине «Вязущие вещества» для студентов, обучающихся по направлению 270800.62 «Строительство», по профилю подготовки «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций» очной формы обучения / Г. А. Зимакова, М. В. Зимакова. – Тюмень: ТюмГАСУ, 2014. – 40 с. Режим доступа: <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/10/197.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/10/197.pdf</a>	3+ ЭР*	50	100	+
6	Строительные материалы. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Я.Н. Ковалев [и др.] ; под ред. Ковалева Я.Н.. — Электрон. Дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 633 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4323">https://e.lanbook.com/book/4323</a>	ЭР*	50	100	+
Дополнительная литература					
1	Гусев, Б. В. Технология портландцемента и его разновидностей [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гусев Б. В. – Электрон. Текстовые дан. – Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. – 113 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/42930.html">http://www.iprbookshop.ru/42930.html</a>	ЭР*	50	100	+
2	Рыбьев, И. А. Строительное материаловедение в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / И. А. Рыбьев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 436 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03215-4. — Текст :	ЭР*	50	100	+

№ 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 (+/-)
	электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/421440">https://www.biblio-online.ru/bcode/421440</a>				
4	Ильина Л.В. Вяжущие вещества. Материалы и изделия на их основе для дорожного строительства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ильина О.А., Игнатова Т.Ф. –Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, ЭБС АСВ. 2017.-189 с.- Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/85885.html">http://www.iprbookshop.ru/85885.html</a>	ЭР*	50	100	+
5	Дворкин, Л. И. Строительные минеральные вяжущие материалы [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. - Строительные минеральные вяжущие материалы, 2023-04-16. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Инфра-Инженерия, 2013. - 544 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/13559.html">http://www.iprbookshop.ru/13559.html</a>	ЭР*	50	100	+

