



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный технический университет»

Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

УТВЕРЖДЕНО

Факультет строительства и жилищно-  
коммунального хозяйства

Деканом Поляков Владимир Геннадьевич  
29.08.2022 г.

## Вяжущие вещества

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Строительные материалы и специальные технологии**

Учебный план 08.03.01 Строительство

Профиль **Производство строительных материалов, изделий и конструкций**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная** Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 4, 5  
курсовые проекты 5

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		5(3.1)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Практические			24	24	24	24
Лабораторные	32	32	16	16	48	48
Итого ауд.	48	48	56	56	104	104
Контактная работа	48.35	48.35	56.35	56.35	104.7	104.7
Сам. работа	24	24	52	52	76	76
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65	71.3	71.3
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	144	144	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Савченко Алексей Владимирович ктн

Рецензент(ы):

(при наличии)

*кэн, доцент, Гущина Юлия Валерьевна*

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Вяжущие вещества**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

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

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 Строительство

Профиль: Производство строительных материалов, изделий и

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Строительные материалы и специальные технологии**

24.06.2022 номер протокола 10 2021 г.

Зав. кафедрой Вовко Владимир Владимирович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Председатель НМС

Протокол заседания НМС от

29.08.2022 г. № 1

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 30.08.2021

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>	
Целью дисциплины является формирование у студента систематизированных базовых знаний о вяжущих веществах, используемых при производстве современных строительных материалов.	
Для достижения поставленной цели должны быть решены следующие задачи:	
- 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 главных факторах, регулирующих свойства вяжущих веществ, которые определяют область применения и свойства материалов и изделий на их основе;	
- научить оценивать свойства вяжущих веществ по числовым показателям и хорошо разбираться в принципах их определения;	
- научить использовать в производстве вяжущих интенсивные энергосберегающие технологии, отдавая предпочтение безотходному производству и комплексному использованию побочных продуктов других отраслей, экономить сырьевые ресурсы, топливо, электроэнергию;	
- научить принимать экономически выгодные и экологически эффективные решения, учитывать требования техники безопасности и охраны труда.	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Приступая к освоению данной дисциплины обучающийся должен:
2.1.2	знать:
2.1.3	- основы химии и химические процессы современной технологии производства строительных материалов и конструкций;
2.1.4	- основные фундаментальные понятия, законы и теории современного материаловедения;
2.1.5	уметь:
2.1.6	- самостоятельно использовать математический аппарат;
2.1.7	- работать на персональном компьютере, пользоваться операционной системой;
2.1.8	владеть:
2.1.9	- первичными навыками решения математических задач из общинженерных и специальных дисциплин;
2.1.10	- современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента;
2.1.11	- основными современными методами постановки, исследования и решения профессиональных задач.
2.1.12	
2.1.13	Строительные материалы
2.1.14	Информационные технологии (Часть 1)
2.1.15	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Методы контроля качества строительных материалов
2.2.2	Производственная практика, исполнительская
2.2.3	Технология бетона, строительных, изделий и конструкций
2.2.4	Технология легких и специальных бетонов
2.2.5	Способы ускорения твердения бетонов
2.2.6	Технология изоляционных и отделочных материалов
2.2.7	Коррозия бетона и железобетона. Методы защиты
2.2.8	Модифицированные бетоны (добавки в бетоны и растворы)
2.2.9	Производственная практика, преддипломная
2.2.10	Технология монолитного бетона
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ПК-2: Способность организовывать и проводить испытания строительных материалов, изделий и конструкций</b>	
<i>ПК-2.1: Выбор методик испытаний строительных материалов, изделий и конструкций</i>	
Результаты обучения: знает методики испытания строительных вяжущих веществ: строительного гипса, извести воздушной строительной, портландцемента;	

<i>ПК-2.2: Выполнение лабораторных операций</i>				
Результаты обучения: владеет методикой проведения лабораторных испытаний вяжущих веществ;				
<i>ПК-2.3: Проведение испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)</i>				
Результаты обучения: знает методики испытания строительных минеральных вяжущих веществ;				
<i>ПК-2.4: Документирование результатов испытаний строительных материалов, изделий и конструкций</i>				
Результаты обучения: знает процесс документирования результатов испытаний строительных минеральных вяжущих веществ;				
<i>ПК-2.5: Контроль и соблюдение требований охраны труда при проведении испытаний</i>				
Результаты обучения: знает основы техники безопасности при производстве вяжущих веществ;				
<i>ПК-2.6: Контроль технического состояния испытательного оборудования и средств измерения</i>				
Результаты обучения: знает основы контроля технического состояния испытательного оборудования и средств измерения;				
<i>ПК-2.7: Выбор нормативно-технической документации на сырьевые материалы и нормативно-методической документации на проектирование состава (рецептуры)</i>				
Результаты обучения: Знает: - общие принципы проектирования и реконструкции предприятий по производству строительных изделий и конструкций различного назначения, а именно: — основные тенденции развития производства вяжущих веществ и конструкций их на основе в условиях рынка; — методы повышения конкурентоспособности продукции; — взаимосвязь состава, строения и свойств вяжущих веществ, принципы оценки показателей качества; — влияние качества материала на долговечность и надежность конструкций; — методы защиты вяжущих веществ от различных видов коррозии; — мероприятия по охране окружающей среды и созданию экологически безопасных вяжущих веществ.				
<i>ПК-2.8: Расчет и корректировка состава (рецептуры) строительного материала</i>				
Результаты обучения: знает основы расчета и подбора состава шихты для производства портландцементного клинкера;				
<i>ПК-2.9: Составление предложений по корректировке рецептуры с учетом достижений в сфере производства строительных материалов, изделий и конструкций</i>				
Результаты обучения: знает современные достижения в сфере производства строительных минеральных вяжущих веществ;				
<i>ПК-2.10: Оценка технико-экономических показателей разработанного состава (рецептуры) строительного материала</i>				
Результаты обучения: знает основы методики оценки технико-экономических показателей разработанного состава (рецептуры) строительных минеральных вяжущих веществ;				
<i>ПК-2.11: Проведение испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов, изделий и конструкций</i>				
Результаты обучения: знает методики проведения испытаний по определению свойств строительных минеральных вяжущих веществ;				
<i>ПК-2.12: Выбор сырьевых материалов (компонентов) в соответствии с техническим заданием</i>				
Результаты обучения: знает составы строительных минеральных вяжущих веществ и методы подбора сырьевых материалов для их производства;				

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	<b>Раздел 1. Обучение</b>			
1.1	Общие сведения о вяжущих веществах /Тема/	4	0	
1.1.1	Введение. Краткий исторический очерк. Классификация и номенклатура минеральных вяжущих веществ (по условиям твердения и по механизму твердения). Перспективы развития /Лек/	4	2	Э
1.2	Вяжущие вещества воздушного твердения /Тема/	4	0	
1.2.1	Номенклатура и классификация гипсовых и ангидритовых вяжущих веществ. Свойства. Области применения. Исходные материалы для их производства /Лек/	4	2	Э, Ко, Кр
1.2.2	Гипсовые вяжущие. Ангидритовые вяжущие вещества. Физико-химические основы получения гипсовых и ангидритовых вяжущих. Производство гипсовых вяжущих из природного сырья. Производство высокопрочного гипса (а-гипсовых вяжущих). Производство ангидритовых и смешанных вяжущих. /Лек/	4	4	Э, Ко, Кр
1.2.3	Гипсовые вяжущие вещества. Стандартные методы испытания гипсовых вяжущих (Определение тонкости помола и удельной поверхности гипсового вяжущего. Определение сроков схватывания гипсового вяжущего. Определение предела прочности при изгибе и сжатии). /Лаб/	4	12	Э, Ко, Кр

1.2.4	Регулирование свойств гипсовых вяжущих с помощью химических добавок /Лаб/	4	14	Э, Ко, Кр
1.2.5	Подготовка к контрольному опросу по гипсовым и ангидритовым вяжущим /Ср/	4	8	Ко, Кр
1.2.6	Известь строительная воздушная. Сырье, его оценка по химическому и минералогическому составам и по физическим свойствам. Физико-химические основы производства извести. Производство воздушной строительной извести. Производство молотой негашеной извести. Гашение воздушной строительной извести, физико-химические основы этого процесса. Твердение извести (карбонатное, гидратное, гидросиликатное твердение). Свойства воздушной извести. /Лек/	4	4	Э, Ко, Кр
1.2.7	Известь строительная воздушная. Стандартные методы испытания строительной извести /Лаб/	4	6	Э, Ко, Кр
1.2.8	Подготовка к контрольному опросу по теме "Известь строительная воздушная". /Ср/	4	8	Ко, Кр
1.2.9	Магнезиальные вяжущие вещества. Сырье для производства магнезиальных вяжущих веществ: каустического магнезита и доломита. Основы технологии. Теория твердения. Строительные свойства и применение. /Лек/	4	2	Э, Ко, Кр
1.2.10	Подготовка к контрольному опросу по теме "Магнезиальные вяжущие вещества". /Ср/	4	4	Ко, Кр
1.3	Гидравлические вяжущие вещества /Тема/	4	0	
1.3.1	Гидравлическая известь и романцемент. Сырье и основы производства. Твердение. Строительные свойства и применение. /Лек/	4	2	Э, Ко, Кр
1.3.2	Подготовка к контрольному опросу по теме "Гидравлическая известь и романцемент" /Ср/	4	2	Ко, Кр
1.3.3	Контрольная работа по изученным темам /Ср/	4	2	Кр
2	<b>Раздел 2. Промежуточная аттестация</b>			
2.1	Экзамен /Тема/	4	0	
2.1.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	35.65	Э
2.1.2	Контанктная работа с ППС /КоРа/	4	0.35	Э
3	<b>Раздел 3. Обучение</b>			
3.1	Гидравлические вяжущие вещества /Тема/	5	0	
3.1.1	Портландцемент. Определение, состав и классификация. Исходные материалы для производства портландцемента, их химический состав и физические свойства. Вредные примеси в сырье. Производство портландцемента. Предварительная подготовка исходных материалов, дробление и помол. Приготовление сырьевой смеси по мокрому и сухому способам. Мокрый, сухой и комбинированный способы изготовления портландцементного клинкера. Их преимущества и недостатки. Принципы выбора способа производства в зависимости от свойств сырья и виды топлива /Лек/	5	4	Э, КП, Ко
3.1.2	Производство портландцемента. Обжиг. Основные типы печей, применяемые при мокром, сухом способах производства. Существующие способы интенсификации процесса обжига. Физико-химические процессы, происходящие при обжиге клинкера. Производство портландцемента. Помольные агрегаты и их производительность. Применение добавок, облегчающих помол. Производство портландцемента. Основы технологии. Помол клинкера. Размалываемость различных видов клинкера и других материалов. Химический и минералогический состав портландцементного клинкера. Характеристика портландцемента с помощью модулей, коэффициента насыщения и минерального состава. Физико-химические процессы при схватывании и твердении портландцемента. Особенности гидратных новообразований, возникающих при обычных и по-вышенных температурах твердения. Гипотезы твердения портландцемента по Ле-Шателье, Михаэлису, Бойкову А.А., Волженскому А.В. Физические свойства портландцемента. Стойкость цемента против действия химических и физических агрессивных факторов. Виды химической коррозии. Защита цементного камня от различных агрессивных факторов /Лек/	5	4	Э, КП, Ко

3.1.3	Изучение лекционного материала /Ср/	5	12	Э, Ко
3.1.4	Портландцемент. Стандартные методы испытания портландцемента /Лаб/	5	6	Э, Ко
3.1.5	Портландцемент. Получение портландцемента и оценка изменения его свойств в зависимости от различных технологических факторов /Лаб/	5	10	Э, Ко
3.1.6	Расчет состава сырьевой шихты для производства портландцементного клинкера /Пр/	5	24	КП, Э
3.1.7	Оформление курсового проекта и подготовка к его публичной защите /Ср/	5	18	КП
3.2	Специальные цементы /Тема/	5	0	
3.2.1	Разновидности портландцемента. Быстротвердеющие портландцементы. Особенности их производства Строительные свойства и области применения. Пластифицированный и гидрофобный цементы Особенности их производства Строительные свойства и области применения. Цементы для бетонных покрытий автомобильных дорог. Особенности их производства Строительные свойства и области применения. Сульфатостойкий портландцемент. Особенности их производства Строительные свойства и области применения. Белый и цветные цементы. Особенности их производства Строительные свойства и области применения. /Лек/	5	2	Э, КП, Ко
3.2.2	Пуццолановые цементы. Пуццолановый портландцемент. Известково-пуццолановые цементы. Разновидности этих цементов. Теория твердения и свойства. Области и условия применения в строительстве. /Лек/	5	2	Э, КП, Ко
3.2.3	Шлаки и шлаковые цементы. Доменные шлаки и их химический состав, структура быстро и медленно охлажденных шлаков. Гидравлические свойства шлаков. Шлакопортландцемент. Его производство. Теория твердения и строительные свойства. Области и условия применения в строительстве. Сульфатно-шлаковый цемент. Известково-шлаковый цемент. Шлаковые вяжущие и нефелиновый цемент для бетонов автоклавного твердения. Шлакощелочные вяжущие. Состав, свойства, применение. /Лек/	5	2	Э, КП, Ко
3.2.4	Глиноземистые цементы. Определение. Химический и минералогические составы глиноземистого цемента. Сырье, производство. Теория твердения. Свойства и применение. /Лек/	5	1	Э, Ко
3.2.5	Другие виды цементов. Фосфатные цементы. Кислотоупорные цементы. Смешанные вяжущие вещества со специальными свойствами. Вяжущие на основе техногенных отходов. /Лек/	5	1	Э, Ко
3.2.6	Изучение лекционного материала /Ср/	5	10	Э, КП, Ко
3.2.7	Подготовка к контрольным опросам /Ср/	5	12	Э, Ко
4	<b>Раздел 4. Промежуточная аттестация</b>			
4.1	Экзамен /Тема/	5	0	
4.1.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	35.65	Э
4.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	5	0.35	Э

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП- отчет по практике.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины:

ПК-2: Способность организовывать и проводить испытания строительных материалов, изделий и конструкций.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

ПК-2: 2.1-2.12 контролируемые разделы - темы 1.1-1.3,3.1-3.2 ; оценочные средства – контрольный опрос (очно или дистанционно в форме теста в среде ЭИОС), контрольная работа (очно или дистанционно в среде ЭИОС), курсовой проект,

экзамен (очно или дистанционно в среде ЭИОС)

3. Описание шкал оценивания

3.1. Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Контрольный опрос»

3.1.1. При проведении в очной форме

Шкала оценивания (интервал баллов)      Критерий оценивания

- |   |  |
|---|--|
| 3 | Контрольный опрос выполнен на высоком уровне (ответы на 80-100% правильные)                      |
| 2 | Контрольный опрос выполнен на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные)                      |
| 1 | Контрольный опрос выполнен на удовлетворительном уровне (ответы на 50 -69 % правильные)          |
| 0 | Контрольный опрос выполнен на неудовлетворительном уровне (ответы правильные менее, чем на 50 %) |

3.1.2. При проведении дистанционно в форме теста\* в среде ЭИОС

Шкала оценивания (интервал баллов)      Критерий оценивания

- |   |   |
|---|---|
| 3 | если правильные ответы даны на 95 – 100 % вопросов    |
| 2 | если правильные ответы даны на 60 – 94 % вопросов     |
| 1 | если правильные ответы даны на 51 – 59 % вопросов     |
| 0 | правильные ответы даны менее чем на 50 % включительно |

\*Примечание: критерии и шкала оценивания за выполнение одного теста.

3.2. Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)      Критерий оценивания

- |   |  |
|---|--|
| 3 | Контрольная работа выполнена на высоком уровне (ответы на 90-100% правильные)                      |
| 2 | Контрольная работа выполнена на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные)                      |
| 1 | Контрольная работа выполнена на удовлетворительном уровне (ответы на 50 -69 % правильные)          |
| 0 | Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (ответы правильные менее, чем на 50 %) |

3.3. Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Курсовой проект»

Шкала оценивания (интервал баллов)      Критерий оценивания

- |   |  |
|---|--|
| 5 | Курсовой проект выполнен и защищен на высоком уровне (ответы на 80-100% правильные)                      |
| 4 | Курсовой проект выполнен и защищен на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные)                      |
| 3 | Курсовой проект выполнен и защищен на удовлетворительном уровне (ответы на 50 -69 % правильные)          |
| 0 | Курсовой проект выполнен и защищен на неудовлетворительном уровне (ответы правильные менее, чем на 50 %) |

3.4. Критерии и шкала оценивания по оценочному средству "Экзамен"

3.4.1. При проведении в очной форме

Шкала оценивания (интервал баллов)      Критерий оценивания

- |          |   |
|----------|---|
| 35 – 40  | Ответы на вопросы выполнены на высоком уровне (ответы на 90-100% правильные)                      |
| 25-34    | Ответы на вопросы выполнены на хорошем уровне (ответы на 70-89 % правильные)                      |
| 15-24    | Ответы на вопросы выполнены на удовлетворительном уровне (ответы на 50 -69 % правильные)          |
| менее 15 | Ответы на вопросы выполнены на неудовлетворительном уровне (ответы правильные менее, чем на 50 %) |

3.4.2. При проведении дистанционно в среде ЭИОС

Шкала оценивания (интервал баллов)      Критерий оценивания

- |          |   |
|----------|---|
| 35 – 40  | правильные ответы даны на 95 – 100 % вопросов         |
| 25-34    | правильные ответы даны на 60 – 94 % вопросов          |
| 15-24    | правильные ответы даны на 51 – 59 % вопросов          |
| менее 15 | правильные ответы даны менее чем на 50 % включительно |

4. Примеры типовых контрольных заданий по каждому оценочному средству, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности

4.1 Примерный список заданий для оценочного средства «Контрольная работа»

Контрольная работа проводится в 4 семестре по окончании изучения теоретического материала. Может проводиться в одной из двух форм – очно или дистанционно в среде ЭИОС университета.

Примерный перечень вопросов:

1. Классификация вяжущих веществ.
2. Виды гипсовых вяжущих веществ.
3. Модификации водного и безводного сульфата кальция и их свойства.
4. Технология производства строительного гипса.
5. Основные способы получения высокопрочного гипса.
6. Теории твердения гипсовых вяжущих веществ А.А. Байкова и Ле Шате-лье.
7. Основные свойства строительного и высокопрочного гипса и их практическое значение.
8. Виды воздушной извести. Химический состав и требования ГОСТ.
9. Обжиг известняка и технология получения комовой негашеной извести.
10. Гашение комовой извести и технология производства гашеной извести.
11. Получение молотой негашеной извести.
12. Твердение и свойства воздушной извести.

13. Методики определения активности извести, содержания в ней непогасившихся зерен, температуры и скорости гашения.

14. Области применения строительной воздушной извести.

15. Получение магнезиальных вяжущих веществ. Особенности твердения.

16. Свойства магнезиальных вяжущих вещества. Области применения.

4.2. Контрольный опрос по лабораторным работам может проводиться в одной из двух форм – очно или дистанционно в среде ЭИОС университета.

Примерный перечень вопросов:

1. Что такое истинная плотность материала, какие единицы измерения ее?
2. На чем основаны методы определения истинной плотности порошкообразных материалов?
3. Каковы методы определения истинной плотности порошкообразных материалов?
4. Зачем необходимо знание истинной плотности цемента?
5. Как взаимосвязана истинная плотность цемента с другими его свойствами?
6. Какова формула для вычисления истинной плотности порошкообразного материала при определении пикнометрическим способом?
7. Почему при определении истинной плотности цемента пользуются обезвоженными и интернами жидкостями?
8. Какова методика обезвоживания керосина?
9. Что такое насыпная плотность, насыпная плотность в рыхлом и уплотненном состояниях?
10. Каковы методы определения и вычисления насыпной плотности порошкообразных материалов, единицы измерения?
11. Объясните взаимосвязь насыпной плотности цемента с другими его физическими свойствами.
12. Как учитывается насыпная плотность цемента в рыхлом и уплотненном состояниях в технологии его производства и применения?
13. Чем характеризуют тонкость помола вяжущих?
14. Какова методика ситового анализа цемента?
15. Каковы требования ГОСТов к тонкости помола цемента?
16. Как влияет тонкость помола цемента на основные его свойства?
17. Что значит оптимальная тонкость помола и от чего она зависит?
18. Каковы основные технологические факторы, влияющие на тонкость помола?
19. Что понимают под удельной поверхностью вяжущих?
20. Каковы единицы измерения удельной поверхности цемента?
21. Как влияет удельная поверхность цемента на основные его свойства?
22. Какова сущность метода определения удельной поверхности порошков по воздухопроницаемости?
23. Перечислите необходимые данные для определения и вычисления удельной поверхности.
24. Каковы показатели удельной поверхности для цемента?
25. Как влияет на равномерность изменения объема портландцемента его длительное хранение?
26. Влияет ли на равномерность изменения объема цемента ввод инертных минеральных добавок? Обоснуйте ответ.
27. Какие требования по содержанию оксида магния в клинкере установлены в национальных стандартах разных стран?
28. Как влияет на равномерность изменения объема тонина помола цемента?
29. Есть ли взаимосвязь между усадкой и равномерностью изменения объема вяжущих?
30. Как влияет на неравномерность изменения объема камня добавка хлористого кальция?
31. На завод ЖБИ поступил цемент, показавший неравномерность изменения объема. Ваши действия.
32. Как влияет на результаты определения равномерности изменения объема в длительные сроки влажность среды, где твердеют образцы?
33. Какие, кроме описанных в данном издании, методы определения неравномерности изменения объема Вы могли бы предложить?
34. Насколько обоснован термин «неравномерность изменения объема»? Каков механизм этого явления? Какой альтернативный термин Вы могли бы предложить?
35. Общая характеристика и вещественный состав портландцемента.
36. Химический и минеральный состав клинкера.
37. Сырье для получения портландцемента.
38. Основные способы производства портландцементного клинкера, их характеристика.
39. Технология получения цемента из клинкера и добавок.
40. Какие процессы происходят при твердении портландцемента, и какие вещества, образующиеся при этом, обуславливают прочностные и деформативные свойства цементного камня.
41. Основные свойства и требования стандарта к качеству портландцемента.

4.3. Экзамен (4 семестр)

Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен – проводится в среде ЭИОС или письменно в виде ответов на вопросы билета.

Билет включает 2 задачи, 3 вопроса с развернутым ответом и тестовые вопросы по одному из разделов:

1. Общие сведения о минеральных вяжущих веществах (свойства, классификация, номенклатура, области применения).
2. Гипсовые и ангидритовые вяжущие вещества (свойства, технология производства, области применения).
- 3.1. Известь строительная воздушная (свойства, технология производства, области применения).
- 3.2. Магнезиальные вяжущие вещества (свойства, технология производства, области применения).



Время на ответы – 180 минут.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену (4-ый семестр):

1. Общие сведения о вяжущих веществах. Классификация и номенклатура минеральных вяжущих веществ (по условиям твердения и по механизму твердения). Перспективы развития.
2. Номенклатура и классификация гипсовых и ангидритовых вяжущих веществ. Свойства. Области применения. Исходные материалы для их производства.
3. Гипсовые вяжущие. Ангидритовые вяжущие вещества. Физико-химические основы получения гипсовых и ангидритовых вяжущих. Производство гипсовых вяжущих из природного сырья. Производство высокопрочного гипса (а-гипсовых вяжущих). Производство ангидритовых и смешанных вяжущих.
4. Известь строительная воздушная. Сырье, его оценка по химическому и минералогическому составам и по физическим свойствам. Физико-химические основы производства извести. Производство воздушной строительной извести. Производство молотой негашеной извести. Гашение воздушной строительной извести, физико-химические основы этого процесса. Твердение извести (карбонатное, гидратное, гидросиликатное твердение). Свойства воздушной извести.
5. Магнезиальные вяжущие вещества. Сырье для производства магнезиальных вяжущих веществ: каустического магнезита и доломита. Основы технологии. Теория твердения. Строительные свойства и применение.

#### 4.4. Примерный список заданий по оценочному средству «Курсовой проект»

Тема курсового проекта: «Отделение цементных мельниц завода заданной производительности».

Целью курсового проектирования по дисциплине «Вяжущие вещества» является закрепить полученные знания, научить комплексно решать конкретные инженерные задачи промышленного значения, воспитать самостоятельность в принятии проектных решений.

При работе над курсовым проектом студент приобретает опыт проведения расчетов, конструктивного оформления проектных решений и составления технико-экономических обоснований, навыки работы с научно-технической литературой, государственными стандартами, техническими условиями, строительными нормами и правилами, типовыми проектами и отдельными проектными решениями, учится составлять литературный обзор по разрабатываемому в проекте вопросу, увязывать задачи и технологические решения с экологической безопасностью проектируемого предприятия.

Курсовой проект состоит из двух частей:

- Расчетно-пояснительная записка (объем 35-40 стр.);
- 1-2 листа чертежей формата А1, выполненных в соответствии с требованиями ГОСТа.

Расчетно-пояснительная записка должна быть напечатана на одной стороне стандартного листа бумаги, обведенного рамкой и содержать:

- титульный лист;
- задание;
- оглавление;
- пояснительную часть;
- расчетную часть;
- технико-экономическую часть;
- список использованной литературы.

Пояснительная часть записки должна включать разделы:

- введение;
- ассортимент выпускаемой продукции;
- теоретические основы измельчения материалов в шаровых мельницах;
- схемы помола по открытому и замкнутому циклам;
- обоснование выбора схемы помола и описание технологической схемы проектируемого цеха и сушильного отделения добавок;
- краткие сведения о контроле производства и технике безопасности.

Расчетная часть должна состоять из разделов: режим работы предприятия, расчет материального баланса производства, расчет емкости складов сырьевых материалов и готовой продукции; производительности и количества мельниц; системы аспирации мельниц, оборудования для дозирования и транспортирования материалов в мельницу и на склад готовой продукции; расчет сушильного отделения. Расчетная часть должна завершаться сводной таблицей оборудования.

Экономическая часть записки должна включать разделы:

- расчет потребности в энергетических ресурсах;
- штатная ведомость цеха;
- расчет трудоёмкости, энерговооруженности, производительности труда и съёма продукции с 1 м<sup>2</sup> развернутой площади цеха.

Экономическая часть записки должна завершаться таблицей технико-экономических показателей производства.

Перед выполнением курсового проекта необходимо изучить относящиеся к нему материалы по литературе, рекомендованной в методических указаниях. Особое внимание следует уделить изучению процесса помола и его влияния на свойства цемента. Нужно знать, из каких компонентов состоит шихта портландцементов, шлакопортландцементов, пуццолановых портландцементов; представлять цель введения в цемент при помоле активных минеральных добавок и двуводного гипса.

После проверки проекта руководителем, при необходимости, студент вносит дополнения и исправления и допускается к защите.

Студент защищает свой проект перед комиссией, состоящей из преподавателей, в том числе руководителя. Студент кратко излагает актуальность темы проектного задания, принятые исходные данные к проекту, содержание выполненной работы, полученные результаты и их технико-экономическую эффективность. Продолжительность доклада 10-12 мин. Студент иллюстрирует доклад графическим материалом. После доклада студент отвечает на задаваемые вопросы по проекту, а

затем комиссия дает оценку работе. В случае неудовлетворительной оценки студенту выдают новое задание для разработки.

#### 4.5. Экзамен (5 семестр)

Изучение дисциплины заканчивается сдачей студентом зачета. К зачету допускаются студенты, выполнившие все лабораторные работы, курсовой проект и набравшие в семестре не менее 40 баллов. Экзамен по дисциплине может проводиться в одной из двух форм – очной или дистанционно в виде теста в среде ЭИОС университета.

Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен – проводится в среде ЭИОС или письменно в виде ответов на вопросы экзаменационного билета.

Экзаменационный билет включает 2 задачи, 3 вопроса с развернутым ответом и тестовые вопросы по одному из разделов:

1. Минеральные вяжущие воздушного твердения.
2. Гидравлические вяжущие. Портландцемент.
3. Разновидности портландцемента. Шлаковые, пуццолановые, глиноземистые цементы.

Время на ответы – 180 минут.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Классификация вяжущих материалов (по условиям твердения и по механизму твердения).
2. Гипсовые и ангидритовые вяжущие. Классификация. Свойства. Области применения. Сырьевые материалы для производства гипсовых вяжущих.
3. Физико-химические основы получения гипсовых и ангидритовых вяжущих.
4. Производство гипсовых вяжущих из природного сырья.
5. Производство высокопрочного гипса ( $\alpha$ -гипсовых вяжущих). Производство ангидритовых и смешанных вяжущих.
6. Известь строительная воздушная. Сырье, его оценка по химическому и минералогическому составам и по физическим свойствам.
7. Физико-химические основы производства извести.
8. Производство воздушной строительной извести.
9. Производство молотой негашеной извести. Гашение воздушной строительной извести, физико-химические основы этого процесса.
10. Твердение извести (карбонатное, гидратное, гидросиликатное твердение).
11. Свойства воздушной извести.
12. Магнезиальные вяжущие вещества. Сырье для производства магнезиальных вяжущих веществ: каустического магнезита и доломита. Основы технологии. Теория твердения. Строительные свойства и применение.
13. Гидравлическая известь и романцемент. Сырье и основы производства. Твердение. Строительные свойства и применение.
14. Портландцемент. Определение, состав и классификация.
15. Исходные материалы для производства портландцемента, их химический состав и физические свойства. Вредные примеси в сырье.
16. Производство портландцемента. Предварительная подготовка исходных материалов, дробление и помол. Приготовление сырьевой смеси по мокрому и сухому способам.
17. Мокрый, сухой и комбинированный способы изготовления портландцементного клинкера. Их преимущества и недостатки. Принципы выбора способа производства в зависимости от свойств сырья и виды топлива.
18. Производство портландцемента. Обжиг. Основные типы печей, применяемые при мокром, сухом способах производства. Существующие способы интенсификации процесса обжига. Физико-химические процессы, происходящие при обжиге клинкера.
19. Производство портландцемента. Помольные агрегаты и их производительность. Применение добавок, облегчающих помол.
20. Производство портландцемента. Основы технологии. Помол клинкера. Размалываемость различных видов клинкера и других материалов.
21. Химический и минералогический состав портландцементного клинкера. Характеристика портландцемента с помощью модулей, коэффициента насыщения и минерального состава.
22. Физико-химические процессы при схватывании и твердении портландцемента. Особенности гидратных новообразований, возникающих при обычных и повышенных температурах твердения.
23. Гипотезы твердения портландцемента по Ле-Шателье, Михаэлису, Бойкову А.А., Волженскому А.В. Физические свойства портландцемента.
24. Стойкость цемента против действия химических и физических агрессивных факторов. Виды химической коррозии. Защита цементного камня от различных агрессивных факторов.
25. Разновидности портландцемента.
26. Быстротвердеющие портландцементы. Особенности их производства. Строительные свойства и области применения.
27. Пластифицированный и гидрофобный цементы. Особенности их производства. Строительные свойства и области применения.
28. Цементы для бетонных покрытий автомобильных дорог. Особенности их производства. Строительные свойства и области применения.
29. Сульфатостойкий портландцемент. Особенности их производства. Строительные свойства и области применения.
30. Белый и цветные цементы. Особенности их производства. Строительные свойства и области применения.
31. Пуццолановые цементы. Пуццолановый портландцемент. Известково-пуццолановые цементы. Разновидности этих цементов. Теория твердения и свойства. Области и условия применения в строительстве.

32.	Шлаки и шлаковые цементы. Доменные шлаки и их химический состав, структура быстро и медленно охлажденных шлаков. Гидравлические свойства шлаков.
33.	Шлакопортландцемент. Его производство. Теория твердения и строительные свойства. Области и условия применения в строительстве.
34.	Сульфатно-шлаковый цемент. Известково-шлаковый цемент. Шлаковые вяжущие и нефелиновый цемент для бетонов автоклавного твердения.
35.	Шлакощелочные вяжущие. Состав, свойства, применение.
36.	Глиноземистый цемент. Определение. Химический и минералогические составы глиноземистого цемента. Сырье, производство. Теория твердения. Свойства и применение.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Волженский	Минеральные вяжущие вещества: учеб. для вузов по специальности "Пр-во строит. изделий и конструкций"	М.: Стройиздат, 1986	
Л.2	Рыбьев	Материаловедение в строительстве: учеб. пособие по специальности 270102 "Пром. и гражд. стр-во" направления 270100 "Стр-во"	М.: Академия, 2008	
Л.3	Потапова О. К., Цебоева Т. К.	Вяжущие вещества: метод. указания к лаб. работам	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2016	
Л.4	Ларсен О. А.	Вяжущие вещества: учеб. пособие	Москва: МИСИ – МГСУ, 2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/117534">https://e.lanbook.com/book/117534</a>
Л.5	Дворкин Л. И., Дворкин О. Л.	Строительные минеральные вяжущие материалы: учеб. пособие	Москва: Инфра-Инженерия, 2011	<a href="https://e.lanbook.com/book/65128">https://e.lanbook.com/book/65128</a>
Л.6	Потапова Е. Н.	История вяжущих материалов: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/107275">https://e.lanbook.com/book/107275</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ФСИЖКХ 08.03.01 Вяжущие вещества 4сем О_Н Савченко <a href="https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=6652">https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=6652</a>
Э2	ФСИЖКХ 08.03.01 Вяжущие вещества 5сем О_Н Савченко <a href="https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=2198">https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=2198</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	СДО "Moodle"
6.3.1.2	Windows
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.4	LibreOffice

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ)
6.3.2.2	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.3	ЭБС "Лань"
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.5	Материалы для проектировщиков
6.3.2.6	Национальная информационная система по строительству «НОУ-ХАУС.ру»
6.3.2.7	Архитектура и строительство России (журнал)
6.3.2.8	Инженерно-строительный журнал
6.3.2.9	Строительные материалы (журнал)
6.3.2.10	Легендарные книги ЭБС "Юрайт"
6.3.2.11	Справочная правовая система КонсультантПлюс
6.3.2.12	ТЕХНОРМАТИВ
6.3.2.13	Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ
6.3.2.14	Электронный каталог ИБЦ ИАиС

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, курсового и дипломного проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, проектор).
7.2	Специализированная учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий (учебная мебель, весы, пикнометр, прибор Вика, сито №008, ванна с гидравлическим затвором, бачок для кипячения образцов, встряхивающий столик, формы для изготовления образцов – балочек, машина для испытания образцов – балочек на изгиб, пресс для испытания образцов на сжатие).
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС университета (читальный зал информационно-библиотечного центра).

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

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями, практическими занятиями и лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины. На практических занятиях разбираются сложные вопросы, связанные с расчетами по курсовому проекту.

Лабораторные занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях;

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольных работ.

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.

Методические указания:

Вяжущие вещества. Методические указания к курсовому проекту / сост.: Т.К. Акчурин, О.К. Потапова; Волгоград. гос. арх.-строит. ун-т. – Волгоград, 2012. – 32 с.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.