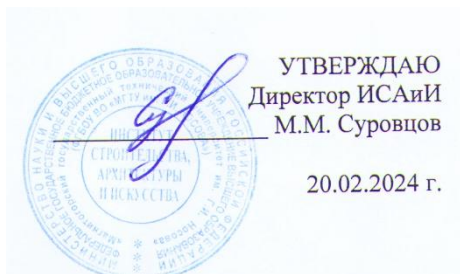




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Направление подготовки (специальность)
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология и экономика строительных материалов, конструкций и изделий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Урбанистики и инженерных систем
Курс	3
Семестр	5, 6

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

15.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ

20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УиИС, канд. техн. наук _____ С.А. Некрасова

Рецензент:

инженер технолог ЗАО «Урал-Омега», д-р техн. наук _____ М.С. Гаркави

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Вяжущие вещества» являются: формирование у будущих бакалавров знаний о минеральных и органических вяжущих веществах, о принципах их использования в производстве строительных материалов и изделий различного назначения, а также формирование способности самостоятельно обрабатывать информацию, обновлять и углублять свои знания, принимать решения при создании новых материалов и изделий, проектировании заводских технологий.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Вяжущие вещества входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Сопротивление материалов

Химия вяжущих веществ

Теоретические основы строительного материаловедения

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Добавки в производстве строительных материалов

Процессы и аппараты технологии строительных материалов

Теплотехническое оборудование в производстве строительных материалов

Механическое оборудование предприятий строительной индустрии

Технология полимерных строительных материалов

Проектирование предприятий строительных изделий и конструкций

Строительные материалы с использованием промышленных отходов

Технология отделочных материалов

Технология теплоизоляционных и акустических материалов

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Вяжущие вещества» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способность проводить основные испытания строительных материалов, изделий и конструкций
ПК-2.1	Умеет обосновать выбор строительного материала в зависимости от условий его эффективной эксплуатации
ПК-2.2	Умеет определять свойства строительных материалов в соответствии с регламентированными методиками оценки качества
ПК-2.3	Умеет подбирать комплекс необходимого оборудования для осуществления входного, пооперационного и приемосдаточного контроля при производстве и применении строительных материалов, изделий и конструкций

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 112,2 акад. часов;
- аудиторная – 106 акад. часов;
- внеаудиторная – 6,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 68,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - курсовой проект, зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Классификация вяжущих материалов. Основы технологии воздушных вяжущих веществ								
1.1 Классификация вяжущих материалов	5	1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.2 Виды гипсовых вяжущих, технология, свойства и применение		2	2/2И		2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям. Выполнение курсового проекта.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос. Проверка курсового проекта.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.3 Основы технологии известковых вяжущих материалов		2	2/2И		2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям. Выполнение курсового проекта.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос. Проверка курсового проекта.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

1.4	Магнезиальные вяжущие вещества		1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу			6	4/4И		8			
2. Основы технологии гидравлических вяжущих веществ									
2.1	Физико-химические основы технологии гидравлических вяжущих материалов		2			4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.2	Сырьевые материалы для производства гидравлических вяжущих		1	2/2И		2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям. Выполнение курсового проекта.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос. Проверка курсового проекта.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.3	Физико-химические процессы приготовления сырьевой смеси	5	2	6/2И		6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям. Выполнение курсового проекта.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос. Проверка курсового проекта.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.4	Принципиальные технологические схемы производства портландцемента		1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям. Выполнение курсового проекта.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос. Проверка курсового проекта.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.5	Теоретические и технические основы процесса обжига клинкера		2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям. Выполнение курсового проекта.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос. Проверка курсового проекта.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

2.6 Измельчение клинкера и получение портландцемента		2	2/2И		3,5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям. Выполнение курсового проекта.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос. Проверка курсового проекта.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.7 Гидратация и твердение портландцемента		2	4/4И		6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		12	14/10И		25,5			
Итого за семестр		18	18/14И		33,5		зачёт, кп	
3. Основные свойства и разновидности портландцемента. Специальные виды цемента								
3.1 Строительно-технические свойства портландцемента и области его применения	6	6	10/2И		10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
3.2 Физико-химические процессы коррозии цементного камня и его долговечность		6	6/2И		5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
3.3 Разновидности портландцемента, свойства и применение		6	10/2И		7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
3.4 Глиноземистые цементы, свойства, технология производства		4	6/2И		7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		22	32/8И		29			
4. Органические вяжущие вещества								

4.1 Основные свойства органических вяжущих и область применения	6	2	2		1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
4.2 Полимеры полимеризационные и поликонденсационные		2	4/2И		2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
4.3 Битумы и дегти		2	4		2,6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		6	10/2И		5,6			
Итого за семестр		28	42/10И		34,6		экзамен	
Итого по дисциплине		46	60/24И		68,1		курсовой проект, зачет, экзамен	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Вязущие вещества» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Применяемые формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлекссию.

Применяемые формы учебных занятий с использованием технологий проектного обучения:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Применяемые формы учебных занятий с использованием интерактивных технологий:

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Применяемые формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Загороднюк, Л. Х. Композиционные вяжущие для сухих строительных смесей : учебное пособие / Л. Х. Загороднюк. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 548 с. - ISBN 978-5-9729-1002-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903427> (дата обращения: 17.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Щепочкина, Ю. А. Технология органических вяжущих веществ : монография / Ю. А. Щепочкина. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 120 с. - ISBN 978-5-9729-1216-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2100455> (дата обращения: 17.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Ларсен О.А. и др. Вяжущие вещества : учебное пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — 2-е изд. / О.А. Ларсен. - Москва : МИСИ—МГСУ, 2018. - 112 с. - ISBN 978-5-7264-1861-2. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/391762/reading> (дата обращения: 17.04.2024). - Текст: электронный.

2. Гайдукова, Н. Г. Химия в строительстве : учебное пособие для вузов / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05893-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539637> (дата обращения: 17.04.2024).

3. Ковалев, Я. Н. Физико-химические основы технологии строительных материалов : учеб.-мет. пособие / Я.Н. Ковалёв. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2017. - 285 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005580-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/923695> (дата обращения: 17.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

4. Хрипачева И. С. Строительные материалы : практикум / И. С. Хрипачева, Д. Д. Хамидулина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/21046>. - Текст : электронный.

в) Методические указания:

1. Хамидулина, Д.Д. Материаловедение : метод. указ. к лабораторным занятиям / Д.Д. Хамидулина, С.А. Некрасова, Е.А. Трошкина, А.П. Нефедьев. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. - 50 с. - Текст : непосредственный.

2. Оглоблина, Е.А. Вяжущие вещества : метод. указ. к выполнению лабораторных работ для студентов спец. 290600 / Е.А. Оглоблина. - Магнитогорск: МГТУ, 2000. - 12 с. - Текст : непосредственный.

3. Оглоблина, Е.А. Вяжущие вещества : метод. указ. к курсовому

проектированию для студентов спец. 290600 / Е.А. Оглоблина. - Магнитогорск: МГТУ, 2003. - 18 с. - Текст : непосредственный.

4. Гаркави, М.С. Расчет состава сырьевой смеси для производства портландцемента : метод. указ. к выполнению расчетной работы по дисциплине «Химия цемента» для студентов спец. 270106 и 230304 / М.С. Гаркави, С.С. Шленкина. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. - 27 с. - Текст : непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оборудование: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оборудование: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: читальные залы библиотеки, персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оборудование: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

По дисциплине «Вяжущие вещества» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

К видам самостоятельной работы студентов по дисциплине «Вяжущие вещества» относятся:

- подготовка к лабораторным занятиям по рекомендуемым методическим указаниям;
- оформление отчетов, расчет и анализ полученных данных;
- написание и защита курсового проекта (конспект лекций, рекомендуемая литература);
- - подготовка к зачету (конспект лекций, рекомендуемая литература)
- подготовка к экзамену (конспект лекций, рекомендуемая литература).

Вопросы для зачета

1. Вяжущие вещества: определение, классификация
2. История возникновения науки о вяжущих веществах и важнейшие этапы ее развития
3. Горные породы – источники сырья для производства вяжущих веществ и строительных материалов. Понятия: горная порода, минерал, твердый раствор, фаза, полиморфизм и изоморфизм
4. Виды горных пород по механизму формирования в природе
5. Химические свойства кремния и его соединений
6. Химические свойства соединений кремния и их промышленное получение
7. Значение силикатов и алюмосиликатов в технологии строительных материалов и вяжущих веществ
8. Кремнийорганические соединения, их промышленное использование в технологии вяжущих веществ. Соединения кремния, используемые в качестве гидрофобизаторов
9. Портландцементный клинкер, его химический и фазовый состав. Высокотемпературные физико-химические процессы образования клинкера
10. Физико-технические свойства строительных материалов
11. Понятия «твердый раствор», «фаза», «минерал», «вяжущее вещество», «цемент». Химический и фазовый состав портландцементных клинкеров
12. Глинистый компонент сырьевых шихт. Минералогия и кристаллография. Поведение при термообработке
13. Карбонатный компонент сырьевых шихт. Поведение при термообработке
14. Диаграмма фазовых равновесий в системе CaO-SiO₂
15. Соединение C3S и алитовая фаза портландцемента
16. Соединение C2S и белитовая фаза портландцементных клинкеров
17. Диаграмма фазовых равновесий в системе CaO-Al₂O₃. Гидравлическая активность соединений в системе CaO-Al₂O₃
18. Алюминатная фаза клинкера и ее влияние на свойства клинкеров и цементов
19. Фазовые равновесия в системе CaO-Al₂O₃-Fe₂O₃. Алюмоферритная составляющая портландцементного клинкера
20. Понятия «полиморфизм» и «изоморфизм». Влияние полиморфизма и изоморфизма на свойства клинкеров и цементов
21. Примесные оксиды в сырье и клинкере. Их влияние на свойства клинкеров и цементов
22. Второстепенные фазы портландцементных клинкеров. Влияние на свойства цементов
23. Роль MgO и CaO при твердении портландцемента

Примерные темы для курсовых проектов

1. Подбор вяжущих для самоуплотняющихся бетонов.
2. Высокоэффективные бетоны на основе цементных композитов.
3. Получение лёгких бетонов повышенной прочности на ВНВ.
4. Оптимизация структуры и свойств вяжущих и бетонов, работающих в условиях жаркого климата.
5. Получение ячеистого бетона с улучшенными показателями качества вяжущего
6. Высокопрочные бетоны с применением вяжущих на высокодисперсных добавок.
7. Получение высококачественных бетонов на основе шлакощелочных вяжущих.
8. Модификация бетонов плотной структуры специальными вяжущими связками.
9. Получение вяжущих высокой гидроизолирующей способности.
10. Получение сухих смесей с высокими эксплуатационными свойствами.
11. Получение бетонов на основе модифицированных цементов.
12. Модифицированные бетоны на вяжущих повышенной трещиностойкости.
13. Современные бетоны на вяжущих повышенной водонепроницаемости.
14. Технология получения бесклинкерных щелочных цементов на основе алюмосиликатных добавок природного и техногенного происхождения

Вопросы для экзамена

1. Процессы при обжиге портландцементных клинкеров во вращающихся печах.
Зоны печи
2. Процессы на твердофазной стадии спекания портландцементных клинкеров
3. Фазовые равновесия в высокоосновной части систем $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ и $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Роль жидкой фазы в образовании портландцементного клинкера
4. Минерализующие и легирующие компоненты в технологии портландцементного клинкера
5. Коэффициент насыщения и модульные характеристики портландцементных клинкеров. Влияние на свойства сырьевых шихт и цементов. Оптимальный состав портландцементных клинкеров
6. Химические аспекты гидратации портландцемента и твердения портландцементных паст
7. Гидравлическая и гидратационная активность клинкерных минералов и цементов
8. Химизм взаимодействия воды и основных фаз портландцементного клинкера.
C-S-Нгель и другие продукты гидратации
9. Влияние гипса на гидратацию портландцемента. Химизм процесса
10. Основные этапы (периоды) гидратации C_3S и портландцемента. Механизмы образования и морфология продуктов гидратации
11. Механизмы возникновения индукционного периода. Возникновение индукционного периода с позиций теории образования зародышей новой фазы
12. Классификация минеральных и химических добавок к портландцементу
13. Химические и физико-химические процессы, лежащие в основе применения активных минеральных добавок
14. Химические и физико-химические процессы, лежащие в основе применения пластифицирующих, замедляющих и других добавок
15. Вещества, ускоряющие гидратацию портландцемента. Влияние величины pH на процесс гидратации
16. Глиноземистые цементы. Фазовый состав и получение
17. Глиноземистые цементы. Области применения

18. Особенности гидратации глиноземистых цементов. Химизм процесса и продукты гидратации

19. Расширяющиеся и безусадочные цементы. Состав. Механизм расширения. Области применения

20. Способы характеристики состава портландцемента. Химическая характеристика портландцемента

21. Модульные характеристики портландцементного клинкера

22. Расчет основного состава портландцементных клинкеров с учетом присадки золы топлива и примесных компонентов

23. Способы характеристики состава портландцемента. Фазово-минералогический состав

24. Способы характеристики состава портландцемента. Вещественный состав

25. Классификация строительно-технических свойств портландцемента

26. Состав и свойства портландцемента, регламентируемые ГОСТ 10178 и ГОСТ 31108

27. Класс прочности портландцемента и его определение по ГОСТ 30744 17

28. Марка портландцемента и её определение по ГОСТ 310

29. Сроки схватывания портландцемента. Химизм процесса

30. Ложное схватывание портландцемента

31. Неравномерность изменения объема цементного камня. Способы определения

32. Деформации при твердении портландцемента. Усадка и набухание. Трещиностойкость

33. Водопотребность цемента. Нормальная плотность цементного теста

34. Гидравлическая активность цемента. Факторы, определяющие активность цемента

35. Контракция (химическая усадка при гидратации цемента)

36. Состав и структура цементного камня. Пористость

37. Тонкость помола цемента. Влияние тонкости помола на свойства цемента

38. Способы определения тонкости помола цемента

39. Проницаемость цементного камня. Формирование пористой структуры

40. Изменение пористой структуры цементного камня при гидратации

41. Тепловыделение при твердении цемента

42. Тампонажные цементы

43. Расширяющиеся и напрягающие цементы

44. Высокопрочные цементы

45. Быстротвердеющий цемент

46. Цементы с умеренной экзотермией (низкотермичные)

47. Пуццолановый портландцемент

48. Шлакопортландцемент

49. Белый и цветные цементы

50. Глиноземистые и высокоглиноземистые цементы

51. Гипсоглиноземистый расширяющийся цемент

52. Сульфатостойкий портландцемент

53. Морозостойкость цементного камня

54. Воздухостойкость цемента (изменение свойств при хранении цемента)

55. Водонепроницаемость цементного камня. Факторы, определяющие проницаемость

56. Долговечность цементного камня. Факторы, определяющие долговечность

57. Прочность цементного камня. Факторы, определяющие прочность

58. Регулирование процессов твердения цементов с помощью добавок

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
ПК-2: Способность проводить основные испытания строительных материалов, изделий и конструкций		

<p>ПК-2.1</p>	<p>Умеет обосновать выбор строительного материала в зависимости от условий его эффективной эксплуатации</p>	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. История возникновения науки о вяжущих веществах и важнейшие этапы ее развития 2. Горные породы – источники сырья для производства вяжущих веществ и строительных материалов. Понятия: горная порода, минерал, твердый раствор, фаза, полиморфизм и изоморфизм 3. Химические свойства кремния и его соединений 4. Коэффициент насыщения и модульные характеристики портландцементных клинкеров. Влияние на свойства сырьевых шихт и цементов. Оптимальный состав портландцементных клинкеров 5. Химические аспекты гидратации портландцемента и твердения портландцементных паст <p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды горных пород по механизму формирования в природе 2. Химические свойства соединений кремния и их промышленное получение 3. Роль MgO и CaO при твердении портландцемента 4. Подбор вяжущих для самоуплотняющихся бетонов. 5. Высокоэффективные бетоны на основе цементных композитов. 6. Модификация бетонов плотной структуры специальными вяжущими связками <p>Индивидуальные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Значение силикатов и алюмосиликатов в технологии строительных материалов и вяжущих веществ 2. Понятия «полиморфизм» и «изоморфизм». Влияние полиморфизма и изоморфизма на свойства клинкеров и цементов 3. Классификация минеральных и химических добавок к портландцементу 4. Химические и физико-химические процессы, лежащие в основе применения активных минеральных добавок 5. Химические и физико-химические процессы, лежащие в основе применения пластифицирующих, замедляющих и других добавок
---------------	---	---

<p>ПК-2.2</p>	<p>Умеет определять свойства строительных материалов в соответствии с регламентированными методиками оценки качества</p>	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Портландцементный клинкер, его химический и фазовый состав. 2. Высокотемпературные физико-химические процессы образования клинкера 3. Процессы при обжиге портландцементных клинкеров во вращающихся печах. Зоны печи 4. Процессы на твердофазной стадии спекания портландцементных клинкеров 5. Глиноземистые цементы. Фазовый состав и получение 6. Глиноземистые цементы. Области применения 7. Расширяющиеся и безусадочные цементы. Состав. Механизм расширения. Области применения <p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Примесные оксиды в сырье и клинкере. Их влияние на свойства клинкеров и цементов 2. Второстепенные фазы портландцементных клинкеров. Влияние на свойства цементов 3. Получение вяжущих высокой гидроизолирующей способности. 4. Получение сухих смесей с высокими эксплуатационными свойствами. 5. Получение бетонов на основе модифицированных цементов 6. Модифицированные бетоны на вяжущих повышенной трещиностойкости. 7. Современные бетоны на вяжущих повышенной водонепроницаемости. <p>Индивидуальные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Физико-технические свойства строительных материалов 2. Глинистый компонент сырьевых шихт. Минералогия и кристаллография. Поведение при термообработке 3. Карбонатный компонент сырьевых шихт. Поведение при термообработке 4. Оптимизация структуры и свойств вяжущих и бетонов, работающих в условиях жаркого климата.
---------------	--	--

<p>ПК-2.3</p>	<p>Умеет подбирать комплекс необходимого оборудования для осуществления входного, пооперационного и приемосдаточного контроля при производстве и применении строительных материалов, изделий и конструкций</p>	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятия «твердый раствор», «фаза», «минерал», «вяжущее вещество», «цемент». 2. Химический и фазовый состав портландцементных клинкеров 3. Пуццолановый портландцемент 4. Шлакопортландцемент 5. Белый и цветные цементы 6. Глиноземистые и высокоглиноземистые цементы 7. Гипсоглиноземистый расширяющийся цемент 8. Сульфатостойкий портландцемент <p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кремнийорганические соединения, их промышленное использование в технологии вяжущих веществ. Соединения кремния, используемые в качестве гидрофобизаторов 2. Технология получения бесклинкерных щелочных цементов на основе алюмосиликатных добавок природного и техногенного происхождения 3. Получение ячеистого бетона с улучшенными показателями качества вяжущего 4. Получение высококачественных бетонов на основе шлакощелочных вяжущих 5. Получение лёгких бетонов повышенной прочности на ВНВ 6. Высокопрочные бетоны с применением вяжущих на высокодисперсных добавках <p>Индивидуальные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Диаграмма фазовых равновесий в системе CaO-SiO₂ 2. Соединение C₃S и алитовая фаза портландцемента 3. Соединение C₂S и белитовая фаза портландцементных клинкеров 4. Диаграмма фазовых равновесий в системе CaO-Al₂O₃. Гидравлическая активность соединений в системе CaO-Al₂O₃ 5. Алюминатная фаза клинкера и ее влияние на свойства клинкеров и цементов 6. Фазовые равновесия в системе CaO-Al₂O₃-Fe₂O₃. Алюмоферритная составляющая портландцементного клинкера
---------------	--	---

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Вязущие вещества» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие лабораторный практикум и защитившие курсовой проект. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лабораторных и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы.

В результате проведения экзамена студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», которая заносится в зачетную ведомость и зачетную книжку студента.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе его разработки обучающийся развивает навыки к практической работе. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность

систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе разработки курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.