

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСАИ  
О.С. Логунова

11.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ**

Направление подготовки  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Технология, материалы и организация промышленного и гражданского строительства

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

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

Магнитогорск  
2022 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

10.02.2022, протокол № 1

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.М. Суровцов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ

11.02.2022 г. протокол № 4

Председатель \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

Согласовано:

Зав. кафедрой Проектирования и строительства зданий

\_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УиИС, канд. техн. наук \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Е.А. Трошкина

Рецензент:

зам. гл. инженера по науке и

инновациям ЗАО «Урал-Омега», д-р техн. наук \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ М.С. Гаркави

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Технология вяжущих веществ» 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 Технология вяжущих веществ входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Строительные материалы

Физика

Химия

Инновационные технологии и материалы в строительстве

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

Железобетонные и каменные конструкции

Химия в строительстве

Основания и фундаменты

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология вяжущих веществ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Знание методов расчета конструкций зданий и сооружений, основ проектирования, конструктивные особенности несущих и ограждающих конструкций
ПК-1.1	Определяет основные параметры объемно-планировочного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения и выполняет проектирование несущих и ограждающих конструкций с учетом их конструктивных особенностей
ПК-1.2	Выполняет расчеты строительных конструкций зданий и сооружений, оснований по первой и второй группам предельных состояний

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 71 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

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	2			7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-1.1
1.2 Виды гипсовых вяжущих, технология, свойства и применение		2		2	7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-1.1, ПК-1.2
1.3 Основы технологии известковых вяжущих материалов		2		2	7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		6		4	21			
2. Основы технологии гидравлических вяжущих веществ								

2.1 Сырьевые материалы для производства гидравлических вяжущих	5	2		2	7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-1.1, ПК-1.2
2.2 Принципиальные технологические схемы производства портландцемента		1			7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-1.1, ПК-1.2
2.3 Измельчение клинкера и получение портландцемента		1		2	7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-1.1, ПК-1.2
2.4 Гидратация и твердение портландцемента		2			7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		6		4	28			
3. Основные свойства и разновидности портландцемента. Специальные виды цемента								
3.1 3.1 Строительно-технические свойства портландцемента и области его применения	5	2		2	7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-1.1, ПК-1.2
3.2 3.2 Физико-химические процессы коррозии цементного камня и его долговечность		2		4	7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-1.1, ПК-1.2
3.3 3.3 Разновидности портландцемента, свойства и применение		2		4	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим и лекционным занятиям	Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос.	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		6		10	22			
Итого за семестр		18		18	71		зачёт	

Итого по дисциплине	18		18	71		зачет	
---------------------	----	--	----	----	--	-------	--

## 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 «Технология вяжущих веществ» 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).

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 рефлексию.

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. Ларсен, О. А. Вяжущие вещества : учебное пособие /, Н. А. Гальцева, О. В. Александрова, В. Г. Соловьев. - 2-е изд. - Москва : МИСИ - МГСУ, 2018. - 112 с. - ISBN 978-5-7264-1861-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117534> (дата обращения: 14.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Косенко, Н. Ф. Химическая технология вяжущих материалов и изделий на их основе. Воздушные вяжущие вещества : учебное пособие / Н. Ф. Косенко. - Иваново : ИГХТУ, 2015. - 219 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/96105> (дата обращения: 14.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Дворкин, Л. И. Строительные минеральные вяжущие материалы : учебное пособие / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2011. - 544 с. - ISBN 978-5-9729-0035-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/65128> (дата обращения: 14.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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: 14.10.2020). - Режим доступа: по подписке.

3. Овчинников, Н. Л. Тепловые процессы и агрегаты в обжиге строительных материалов и изделий : учебное пособие / Н. Л. Овчинников, Л. Н. Овчинников. - Иваново : ИГХТУ, 2014. - 90 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/63664> (дата обращения: 14.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Хрипачева, И. С. Строительные материалы : практикум / И. С. Хрипачева, Д. Д. Хамидулина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2303.pdf&show=dcatalogues/1/1130003/2303.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **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»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

#### 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 практических 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 самостоятельной работы обучающихся. Оборудование: 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.

## Приложение 1

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Технология вяжущих веществ» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает в себя: изучение литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; оформление, расчет и анализ полученных данных, подготовка к зачету

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к выполнению практических работ.

## Приложение 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-1: Знание методов расчета конструкций зданий и сооружений, основ проектирования, конструктивные особенности несущих и ограждающих конструкций</b>		
ПК-1,1	Определяет основные параметры объемно-планировочного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения и выполняет проектирование несущих и ограждающих конструкций с учетом их конструктивных особенностей	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение и классификация вяжущих веществ.</li> <li>2. Классификация гипсовых вяжущих веществ.</li> <li>3. Сырье для изготовления гипсовых вяжущих.</li> <li>4. Дегидратация двуводного гипса.</li> <li>5. Получение высокопрочного гипса.</li> <li>6. Гидратация, твердение и свойства строительного гипса.</li> <li>7. Свойства воздушной извести.</li> <li>8. Гашение воздушной извести.</li> <li>9. Твердение изделий на основе воздушной извести при обычной температуре.</li> <li>10. Твердение изделий на основе воздушной извести при повышенной температуре.</li> <li>11. Магнезиальные вяжущие вещества.</li> <li>12. Портландцемент: основные положения (химический и фазовый состав, модули).</li> <li>13. Кристаллическая структура и свойства алита.</li> <li>14. Кристаллическая структура и свойства белита.</li> <li>15. Кристаллическая структура и свойства алюминатной и алюмоферритной фаз.</li> <li>16. Реакции разложения глинистых минералов и карбонатов.</li> <li>17. Реакции в твердом состоянии (образование продуктов).</li> <li>18. Образование и кристаллизация алита.</li> <li>19. Гидратация алита и белита (реакции).</li> <li>20. Гидратация алюминатной и алюмоферритной фаз (реакции).</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>21. Механизмы гидратации портландцемента.</p> <p>22. Стадии (периоды) гидратации портландцемента.</p> <p>23. Формирование структуры цементного камня.</p> <p>24. Строительно-технические свойства портландцемента.</p> <p>25. Физическая коррозия цементного камня.</p> <p>26. Химическая коррозия цементного камня.</p> <p>27. Разновидности портландцемента (быстротвердеющий, гидрофобный, пластифицированный, сульфатостойкий, портландцемент с микронаполнителями).</p> <p>28. Характеристика и свойства доменных шлаков.</p> <p>29. Шлакопортландцемент: получение, твердение и свойства.</p> <p>32. Основные свойства органических вяжущих и область применения их для производства строительных материалов, изделий и конструкций.</p>
ПК-1.2	Выполняет расчеты строительных конструкций зданий и сооружений, оснований по первой и второй группам предельных состояний	<p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить влияние химических добавок на физико-механические свойства и скорость твердения строительного гипса (водопотребность, сроки схватывания, конец кристаллизации, предел прочности при изгибе и сжатии).</li> <li>2. Определить влияние различных добавок на водостойкость гипса (коэффициент размягчения).</li> <li>3. Определить влияние добавок – пластификаторов и ускорителей твердения на физико-механические свойства цемента (водопотребность, предел прочности при изгибе и сжатии).</li> <li>4. Определить относительную стойкость (коэффициент стойкости) различных вяжущих под воздействием агрессивной среды.</li> <li>5. Определить влияние вида и плотности раствора щелочного компонента на свойства шлакощелочных вяжущих (сроки схватывания, предел прочности при изгибе и сжатии).</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Практические задания:</p> <p>Определить основные свойства вяжущих веществ, применяемых для изготовления бетонных смесей, и сделать заключение о качестве вяжущих:</p> <p>1. Оценить качество извести строительной: определить скорость гашения извести, содержание активных <math>\text{CaO}+\text{MgO}</math>, содержание непогасившихся зерен. По полученным показателям активности и непогасившихся зерен сделать заключение о сорте извести, сравнив их с требованием стандарта;</p> <p>2. Определить физико-механические свойства цемента: тонкость помола, водопотребность, равномерность изменения объема, сроки схватывания, марку цемента.</p>

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

– на оценку «**зачтено**»– обучающийся демонстрирует от высокого до порогового уровня сформированности компетенций, всестороннее, систематическое знание учебного материала, выполняет практические задания, оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

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