



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАиИ
О.С. Логунова

14.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ БЕТОНЫ

Направление подготовки (специальность)
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология и экономика современных строительных материалов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Урбанистики и инженерных систем
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

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

10.02.2022, протокол № 1

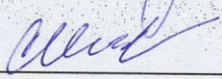
Зав. кафедрой  М.М. Суровцов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ

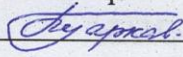
11.02.2022 г. протокол № 4

Председатель  О.С. Логунова

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 2023 - 2024 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 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины получить представление:

- о многообразии инженерно-строительных задач в области промышленного строительства;
- о функциональных, физико-технических, экологических основах проектирования современных энергоэффективных бетонов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Энергоэффективные бетоны входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Химия в строительстве

Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Процессы и аппараты технологии строительных изделий

Методология и методы научного исследования

Физическая химия

Физико-химические методы исследования строительных материалов

Оптимизация технологических процессов

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

Инновационные технологии и материалы в строительстве

Композиционные вяжущие вещества

Производственная - технологическая практика

Ресурсосберегающие технологии бетонов

Физико-химические методы исследования строительных материалов

Нанотехнологии в строительном материаловедении

Производственная - научно-исследовательская работа

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

Информационные технологии в строительном материаловедении

Защита интеллектуальной собственности и патентоведение

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Энергоэффективные бетоны» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен осуществлять организационно-методическое руководство разработкой бетонов с наноструктурирующими компонентами
ПК-3.1	Осуществляет организационно-методическое руководство разработкой бетонов с наноструктурирующими компонентами
ПК-6	Способен осуществлять проектно-технологическое сопровождение производства бетонов с наноструктурирующими компонентами
ПК-6.1	Осуществляет проектно-технологическое сопровождение производства бетонов с наноструктурирующими компонентами

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- 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. 1. Перспективы развития бетона								
1.1 Перспективы развития бетона	2	1				Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1, ПК-6.1
Итого по разделу		1						
2. 2. Бетоны с различными добавками								
2.1 Бетоны с различными добавками	2	8	8		20	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1, ПК-6.1
Итого по разделу		8	8		20			
3. 3. Высокопрочные бетоны								

3.1 Высокопрочные бетоны	2	1,5	2		6	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1, ПК-6.1
Итого по разделу		1,5	2		6			
4. 4. Жаростойкий бетон								
4.1 Жаростойкий бетон	2	1,5	2		6	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1, ПК-6.1
Итого по разделу		1,5	2		6			
5. 5. Самоуплотняющийся бетон								
5.1 Самоуплотняющийся бетон	2	2	2		6	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1, ПК-6.1
Итого по разделу		2	2		6			
6. 6. Фибробетон								
6.1 Фибробетон	2	1	1		3,15	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1, ПК-6.1
Итого по разделу		1	1		3,15			
Итого за семестр		15	15		41,15		зачёт	
Итого по дисциплине		15	15		41,15		зачет	

5 Образовательные технологии

Основными методами обучения студентов являются лекционные занятия, лабораторные занятия, а также самостоятельная работа и консультации.

Реализация компетентного 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 проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение групповых дискуссий, ролевых игр, анализ ситуаций и имитационных моделей).

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.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Энергоэффективные бетоны» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

К видам самостоятельной работы студентов по дисциплине «Энергоэффективные бетоны» относятся:

- подготовка к лабораторным занятиям по рекомендуемым методическим указаниям;
- анализ полученных данных;
- подготовка к зачету (конспект лекций, рекомендуемая литература).

Контрольные вопросы к разделу «Перспективы развития бетона»

Основные направления развития науки о бетоне. Практическое внедрение инновационных достижений в технологию ресурсосберегающего бетона.

Контрольные вопросы к разделу «Бетон с различными добавками».

Состав, строение и свойства пластификаторов. Пластификаторы, применяемые в России и за рубежом. Механизм действия пластификаторов в цементных системах, факторы активности пластификаторов, свойства бетонных смесей, модифицированных пластификаторами: подвижность, водопотребность, водоотделение и расслаиваемость, кинетика твердения и прочность.

Регуляторы процессов структурообразования и твердения цементных систем. Ускорители схватывания и твердения бетона. Механизм влияния неорганических модификаторов на процессы структурообразования. Электролиты и бесхлоридные регуляторы твердения, особенности процессов гидратации цементов, кинетика структурообразования на начальных стадиях твердения цементных систем

Модификаторы противоморозного действия. Закономерности твердения при низких положительных и отрицательных температурах. Особенности твердения модифицированных бетонов при отрицательных температурах. Морозо- и коррозионная стойкость бетонов с модификаторами противоморозного действия.

Модификаторы воздухововлекающего действия. Основные типы и свойства модификаторов воздухововлекающего действия. Механизм действия ПАВ в цементных системах, стабилизация структуры, регулирование размеров пор. Факторы, обуславливающие эффективность действия ПАВ в бетонных смесях: вид и количество ПАВ, исходная подвижность бетонной смеси, размер и количество заполнителя, температура, условия перемешивания. Пути управления структурой и свойствами бетонов

Контрольные вопросы к разделу «Высокопрочные бетоны».

Высокопрочные бетоны. Особенности состава и свойств. Способы получения высокопрочных бетонов. Особенности применения, контроль свойств.

Контрольные вопросы к разделу «Жаростойкий бетон».

Жаростойкий бетон. Особенности состава и свойств. Способы получения жаростойких бетонов. Особенности применения, контроль свойств.

Контрольные вопросы к разделу «Самоуплотняющийся бетон».

Самоуплотняющиеся бетонные смеси (СУБ). Понятие о подвижных, литых и самоуплотняющихся бетонных смесях. Методы определения подвижности СУБ по расплыву конуса, L-box. Структура добавок на основе эфиров поликарбоксилатов, эффект действия. Виды добавок, опыт применения СУБ в России и за рубежом.

Контрольные вопросы к разделу «Фибробетон».

Фибробетон. Особенности состава и свойств. Способы получения фибробетонов. Особенности применения, контроль свойств.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
ПК-3: Способен осуществлять организационно-методическое руководство разработкой бетонов с наноструктурирующими компонентами		
ПК-3.1	Осуществляет организационно-методическое руководство разработкой бетонов с наноструктурирующими компонентами	Теоретические вопросы: 1. Основные направления развития науки о бетоне. 2. Регуляторы процессов структурообразования и твердения цементных систем. 3. Ускорители схватывания и твердения бетона. Механизм влияния неорганических модификаторов на процессы структурообразования. 4. Модификаторы противоморозного действия. 5. Особенности твердения модифицированных бетонов при отрицательных температурах. 6. Высокопрочные бетоны. Особенности состава и свойств. Особенности применения, контроль свойств. 7. Фибробетон. Особенности состава и свойств. Особенности применения, контроль свойств. Практические задания: 1. Практическое внедрение инновационных достижений в технологию ресурсосберегающего бетона. 2. Факторы, обуславливающие эффективность действия ПАВ в бетонных смесях: вид и количество ПАВ, исходная подвижность бетонной смеси, размер и количество заполнителя, температура, условия перемешивания. 3. Способы получения фибробетонов. Индивидуальные задания: 1. Закономерности твердения при низких положительных и отрицательных температурах. 2. Пути управления структурой и свойствами бетонов 3. Структура добавок на основе эфиров поликарбоксилатов, эффект действия.
ПК-6: Способен осуществлять проектно-технологическое сопровождение производства бетонов с наноструктурирующими компонентами		

ПК-6.1	Осуществляет проектно-технологическое сопровождение производства бетонов с наноструктурирующими компонентами	Теоретические вопросы: 1. Пластификаторы, применяемые в России и за рубежом. 2. Механизм действия пластификаторов в цементных системах, факторы активности пластификаторов, свойства бетонных смесей, модифицированных пластификаторами: подвижность, водопотребность, водоотделение и расслаиваемость, кинетика твердения и прочность. 3. Модификаторы воздухововлекающего действия. Основные типы и свойства модификаторов воздухововлекающего действия. 4. Механизм действия ПАВ в цементных системах, стабилизация структуры, регулирование размеров пор. 5. Жаростойкий бетон. Особенности состава и свойств. Особенности применения 6. Самоуплотняющиеся бетонные смеси (СУБ). Понятие о подвижных, литых и самоуплотняющихся бетонных смесях. Практические задания: 1. Электролиты и бесхлоридные регуляторы твердения, особенности процессов гидратации цементов, кинетика структурообразования на начальных стадиях твердения цементных систем 2. Способы получения высокопрочных бетонов. 3. Способы получения жаростойких бетонов. Индивидуальные задания: 1. Морозо- и коррозионная стойкость бетонов с модификаторами противоморозного действия. 2. Контроль свойств жаростойких бетонов 3. Методы определения подвижности СУБ по распылу конуса, L-box.
--------	--	--

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

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

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

К зачету допускаются студенты, выполнившие лабораторный практикум и защитившие реферат. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лабораторных и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Зачет проводится в устной форме, включает подготовку, ответы студента на теоретические вопросы, по его итогам выставляется «зачет» или «незачет».

Оценки «зачтено» заслуживает студент, успешно выполнивший задания, предусмотренные программой дисциплины, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, продемонстрировавший умения и навыки в рамках формируемых компетенций на достаточном уровне освоения. Оценка «не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившего принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных в программе заданий, не освоивший умения и навыки в рамках формируемых компетенций на достаточном уровне.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Технология бетона, строительных изделий и конструкций : учебник / Ю. М. Баженов, С.-А. Ю. Муртазаев, М. С. Сайдумов, А. Х. Аласханов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 480 с. - ISBN 978-5-9729-0993-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903455> (дата обращения: 05.09.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Технология дорожных бетонов : учебное пособие : в 2 частях / Е. В. Королёв, С. С. Иноземцев, С. Ю. Шеховцова [и др.]. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020 — Часть 1 : Электрон. дан. и прогр. — 2020. — 99 с. — ISBN 978-5-7264-2368-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165182> (дата обращения: 09.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Батяновский, Э. И. Вибропрессованный бетон: технология и свойства : монография / Э. И. Батяновский, А. И. Бондарович. — Минск : БНТУ, 2018. — 263 с. — ISBN 978-985-583-088-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174898> (дата обращения: 09.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Пшеничный, Г. Н. Теоретические основы направленной технологии цементных бетонов : монография / Г. Н. Пшеничный. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 356 с. - ISBN 978-5-9729-0798-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903450> (дата обращения: 05.09.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Некрасова, С. А. Конструкционные материалы с использованием промышленных отходов : учебное пособие / С. А. Некрасова, 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=2524.pdf&show=dcatalogues/1/1130323/2524.pdf&view=true> (дата обращения: 06.07.2022). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

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	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-162-21 от 26.03.2021	26.03.2023
Adobe Reader	свободно	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, доска, мультимедийный проектор, экран, плакаты, коллекции материалов, стенды

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

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий, учебно-методической документации, стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта лабораторного оборудования