



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

02.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ***

Направление подготовки  
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Комплексная экспертиза и контроль качества в строительстве

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Проектирования и строительства зданий
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск  
2023 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 Проектирования и строительства зданий

26.01.2023 г., протокол № 7

Зав. кафедрой  М.Ю. Наркевич

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАИИ  
02.02.2023 г., протокол № 4

Председатель  О.С. Логунова

Согласовано:

Зав. кафедрой Урбанистики и инженерных систем

 М.М. Суровцов

Рабочая программа составлена:  
ст. преподаватель кафедры ПиСЗ,  
канд. пед. наук

 К.Е. Шахмаева

Рецензент:  
Директор ООО НПО "Надежность",  
канд. техн. наук

 И.В. Матвеев

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Ю. Наркевич

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Ю. Наркевич

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

Целью преподавания курса «Энергоэффективные строительные конструкции» является изучение студентами особенностей проектирования конструкций зданий в условиях современных требований теплотехники и энергоэффективности, а также поиска новых перспективных конструктивных решений, отвечающим требованиям энергосбережения.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Энергоэффективные строительные конструкции входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Инновационные технологии и материалы в строительстве

Обработка экспериментальных данных на ЭВМ при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений

Ресурсосберегающие технологии в строительстве

Теория и практика архитектурно-конструктивного проектирования зданий и сооружений

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

Современные методы мониторинга зданий и сооружений

Экологические проблемы современных технологий

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий
ОПК-2.1	Осуществляет сбор и проводит систематизацию научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий
ОПК-2.2	Оценивает достоверность научно-технической информации о рассматриваемом объекте
ОПК-2.3	Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности

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

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

- контактная работа – 30,85 акад. часов;
- аудиторная – 30 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,85 акад. часов;
- самостоятельная работа – 41,15 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. Введение.								
1.1 Предпосылки энергосбережения в строительстве	2	2			8,15			
Итого по разделу		2			8,15			
2. Современные строительные конструкции, обеспечивающие энергоэффективность зданий								
2.1 Энергосберегающие строительные конструкции и системы	2	2	4		7			
2.2 Объемно-планировочные и конструктивные решения энергоэкономичных зданий		4	4		8			
2.3 Энергосберегающие строительные конструкции и системы Навесные вентилируемые фасады. Система штукатурных фасадов.		4	4		10			
2.4 Энергосберегающие строительные конструкции и системы Энергосберегающие полы. Энергосберегающие окна.		3	3		8			
Итого по разделу		13	15		33			
Итого за семестр		15	15		41,15		зачёт	
Итого по дисциплине		15	15		41,15		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

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

При обучении студентов дисциплине «Техническая эксплуатация и реконструкция зданий» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий: информационная лекция и практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения: проблемная лекция, практическое занятие в форме практикума.

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 специализированных интерактивных технологий: лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

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

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий: лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией; практическое занятие в форме презентации.

## **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. Беляев, В. С. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ТЕПЛОЗАЩИТА ЗДАНИЙ / Беляев В. С. , Граник Ю. Г. , Матросов Ю. А. - Москва : Издательство АСВ, 2016. - 400 с. - ISBN 978-5-93093-838-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938388.html> (дата обращения: 11.05.2023). - Режим доступа : по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

Самарин, О. Д. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность : монография / Самарин О. Д. - Москва : Издательство АСВ, 2014. - 296 с. - ISBN 978-5-93093-665-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936650.html> (дата обращения: 11.05.2023). - Режим доступа : по подписке.

**в) Методические указания:**

1. Чикота С.И. Теплофизические расчеты ограждающих конструкций при проектировании зданий [Текст]: учеб. пособие / С.И. Чикота. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. – 83 с. – (Учеб. для вузов. Спец. литература). – ISBN 978-5-9967-0347-0.

**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
Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk Revit Structure 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

**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 практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Помещения для самостоятельной работы. Оснащение: 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. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

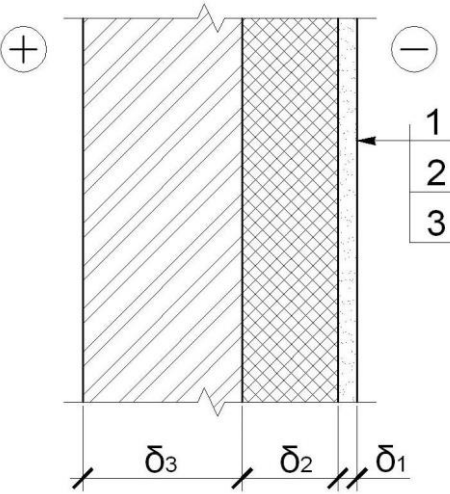
По дисциплине «Энергоэффективные строительные конструкции» самостоятельная работа включает в себя изучение учебной литературы, подготовку к лекционным и практическим занятиям. Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Энергоэффективные строительные конструкции» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой равномерно в течение всего семестра.



**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
<b>ОПК-2: Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий</b>		
ОПК-2.1:	Осуществляет сбор и проводит систематизацию научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий	<p style="text-align: center;"><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие энергосбережения, необходимость и пути его реализации.</li> <li>2. Определение энергоэффективности.</li> <li>3. Формула энергетической эффективности.</li> <li>4. Типы энергоэффективных ограждающих конструкций современных зданий.</li> <li>5. Теплотехнические неоднородности ограждающих конструкций. Типы теплотехнических неоднородностей.</li> <li>6. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.</li> <li>7. В чем измеряется плотность теплоизоляционных материалов?</li> <li>8. Как зависит теплопроводность материала от влажности?</li> <li>9. Как измеряется теплопроводность теплоизоляционных материалов?</li> <li>10. Классификация конструкций стен с повышенными теплозащитными свойствами.</li> <li>11. Нормирование тепловой защиты зданий в России</li> <li>12. Чему равен коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции?</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Практические задания:</b></p> <p>Выполнить теплотехнический расчет и провести оценку энергоэффективности стеновой конструкции.</p> <p>Исходные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- район строительства – г. Магнитогорск;</li> <li>- тип здания – четырёхэтажный кирпичный жилой дом высотой Н = 14,2 м;</li> <li>- наименование помещения – жилая комната;</li> </ul>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		<p>- тип ограждающей конструкции – наружная многослойная стена; - схема поперечного сечения</p>  <p>Материалы слоёв:</p> <p>1 – Цементно-песчаный раствор по сетке из стекловолокна (<math>\rho_1 = 1800 \text{ кг/м}^3</math>, <math>\delta_1 = 30 \text{ мм}</math>); 2 - Маты минераловатные на синтетическом связующем по ГОСТ 9573 (<math>\rho_2 = 225 \text{ кг/м}^3</math>, <math>\delta_2 = ? \text{ мм}</math>); 3 – Сплошная кладка из обыкновенного глиняного кирпича на цементно-песчаном растворе (<math>\rho_3 = 1800 \text{ кг/м}^3</math>, <math>\delta_3 = 250 \text{ мм}</math>).</p> <p><u>Гибкие связи</u> – металлические стержни <math>\text{Ø } 3</math> с шагом раскладки – 500 мм.</p> <p>1.</p>
ОПК-2.2:	Оценивает достоверность научно-технической информации о рассматриваемом объекте	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования энергетической эффективности зданий, строений и сооружений.</li> <li>2. Пути повышения теплозащитных свойств ограждающих конструкций.</li> <li>3. Комплексное требование. Удельная теплозащитная характеристика здания.</li> <li>4. Приведите примеры линейных (точечных) теплопроводных включений ограждающих конструкций?</li> <li>5. Конструктивные особенности стен с облицовкой из кирпичной кладки.</li> <li>6. Конструктивные особенности систем скрепленной теплоизоляции с тонким штукатурным слоем с учетом их пожарной безопасности.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
		<p>7. Характеристики теплозащиты стеклопакетов.  8. Характеристики теплозащиты оконных профилей.  9. Приведенное сопротивление теплопередаче оконных конструкций.  10. Критерий равноэффективности оконных блоков.</p> <p style="text-align: center;"><b>Практические задания</b></p> <p>1. Законструировать узел примыкания оконного блока к стеновым проемам.</p>
ОПК-2.3:	Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	<p style="text-align: center;"><b>Теоретические вопросы</b></p> <p>1. Алгоритм расчета приведенного сопротивления теплопередаче.  2. Расчет удельных потерь теплоты через неоднородности ограждающей конструкции.  3. Методика расчета температурных полей теплотехнических неоднородностей.  4. Вывод формулы для определения минимальной температуры наружного воздуха, при которой узел удовлетворяет санитарно-гигиеническому условию.  5. Расчет максимально возможного коэффициента остекленности здания.</p> <p style="text-align: center;"><b>Комплексное задание</b></p> <p>1. Провести оценку энергоэффективности и критерии выбора утеплителя для стеновых ограждающих конструкций, исходя из материалов стен, района строительства, экономической выгоды.  Задание выполняется по вариантам, предложенным преподавателем.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Энергоэффективные строительные конструкции» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, степень сформированности умений и навыков, проводится в форме зачета с оценкой по итогам семестра.

Зачет по данной дисциплине проводится в виде устного опроса, включающего 3 теоретических вопроса.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку «**зачтено**» – студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «**не зачтено**» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.