МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии
Кафедра Строительства

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет строительства и экологии

Свалова Кристина Витальевна

«____»_____20____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.05.02 Энергоэффективные ограждающие конструкции
на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 08.05.01 - Строительство уникальных зданий и сооружений

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«___» _____ 20____ г. №____

Профиль – Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений (для набора 2023)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

подготовить студентов к профессиональной деятельности в области проектирования энергоэффективных ограждающих конструкций

Задачи изучения дисциплины:

ознакомить студентов с основными положениями проектирования и энергоэффективных ограждающих конструкций зданий и сооружений всех типов, дать понятия об энергосбережении. Обучить студентов использовать нормативную и техническую документацию с целью выработки умения проектировать энергоэффективные ограждающие конструкции в соответствии с современными требованиями. Ознакомить студентов с методикой применения эффективных материалов; аналитическим подходом к принятым решениям и научить выбирать оптимальный вариант по нескольким параметрам для любых условий и объектов

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина относится к части дисциплины по выбору ОПОП блок 1, Б1.В.ДВ.05.2 Изучение курса основывается на естественнонаучных и общетехнических знаниях, полученных студентами ранее по следующим дисциплинам: Б1.0.13 физика, Б1.0.12 химия, Б1.0.09 высшая математика, Б1.0.26 строительные материалы, Б1.0.27 архитектура, Б1.0.19 строительная физика, Б1.В.ДВ.02.1 Современные материалы и системы в строительстве. Студент в результате изучения предшествующих дисциплин должен знать физические законы, владеть математическим аппаратом, знать конструктивные решения зданий и сооружений, уметь читать проектную документацию, знать факторы влияния на ограждающие конструкции.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

Виды занятий	Семестр 10	Всего часов
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	32
Лекционные (ЛК)	16	16
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	16	16
Лабораторные (ЛР)	0	0

Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	40
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-3	ОПК-3.2 Сбор и систематизация информации об опыте решения задачи профессиональной деятельности	Знать: методику сбора исходных данных для проектирования энергоэффективных ограждающих конструкций Уметь: собирать и систематизировать исходные данные для проектирования энергоэффективных ограждающих конструкций Владеть: методикой сбора исходных данных для проектирования энергоэффективных ограждающих конструкций.
ОПК-3	ОПК-3.12 Оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	Знать: методику учета факторов влияния на объекты строительства окружающей среды (температура,

		влажность, солнечная радиация) Уметь: использовать методику учета климатических факторов при проектировании ограждающих конструкций Владеть: методикой учета климатических факторов при проектировании энергоэффективных ограждающих конструкций.
ОПК-4	ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	Знать: основные требования к параметрам энергоэффективности зданий и энергоэффективных ограждающих конструкций. Уметь: определять класс энергоэффективности зданий и приводить его в соответствие с нормативными требованиями, действующими в РФ Владеть: методикой расчета энергопаспортов зданий и определения класса энергоэффективности зданий
ОПК-4	ОПК-4.7 Разработка и оформление проектной	Знать: правила и нормы разработки в разделе

	документации в области капитального строительства	проектирования энергоэффективных конструкций Уметь: разрабатывать и оформлять проектную документацию в части проектирования энергоэффективных конструкций Владеть: методикой теплотехнического расчета и проектирования на основе энергопаспортов эффективных ограждающих конструкций
ОПК-6	ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	Знать: методику сбора исходных данных для проектирования энергоэффективных ограждающих конструкций. Уметь: собирать и систематизировать исходные данные для проектирования энергоэффективных ограждающих конструкций и поддержания требуемых параметров микроклимата. Владеть: методикой сбора исходных данных для проектирования энергоэффективных ограждающих

		конструкций.
ОПК-6	ОПК-6.7 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем здания в соответствии с техническими условиями	Знать: методику выбора типовых проектных решений эффективных ограждающих конструкций Уметь: выбирать и применять для конкретного объекта строительства типовые проектные решения эффективных ограждающих конструкций с учетом технических, экономических и прочих условий Владеть: навыками выбора типовых проектных решений эффективных ограждающих конструкций

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1.1	Основные положения и понятия. Законодательство.	Основные положения и понятия. Современное законодательство в области	6	1	1	0	4

			энергосбережения.					
	1.2	Классификация зданий.	Классификация зданий. Класс энергоэффективности здания. Факторы, влияющие на здание и строительные процессы. Микроклимат. Способы обеспечения микроклимата.	10	2	2	0	6
	1.3	Теплотехнические характеристики	Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций. Теплопередача. Тепловые потоки. Температурные поля	9	2	2	0	5
	1.4	Характеристики тепло защиты. Тепловые потери.	Численные характеристики теплозащиты. Приведенное сопротивление теплопередаче. Тепловые потери в зданиях и методы их расчетов.	9	2	2	0	5
2	2.1	Теплопоступления в здание.	Оценка и учет дополнительных теплопоступлений в здание при эксплуатации.	10	2	2	0	6
	2.2	Теплопотребление	Теплопотребление в зданиях, правила нормирования и расчета. Энергетический баланс.	10	2	2	0	6
	2.3	Энергетический паспорт	Применение расчета энергетического паспорта здания как инструмента проектирования энергоэффективных ограждающих конструкций	9	3	3	0	3
	2.4	Повышения	Оценка эффективности	9	2	2	0	5

		теплозащиты	типовых проектных решений. Способы совершенствования энергоэффективных ограждающих конструкций. Энергосбережение за рубежом.					
Итого				72	16	16	0	40

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные положения и понятия. Зако нодательство.	Основные понятия. Способы экономии энергетических ресурсов в строительстве. Энергетический баланс здания. Законодательные документы по энергосбережению. Состав и содержание Федерального закона № 261. Энергоаудит недвижимости. Составление энергопаспортов зданий и оценка класса энергоэффективности на стадии проектирования и эксплуатации зданий и сооружений	1
	1.2	Классификаци я зданий.	Функциональное назначение здания и требования к микроклимату. Климатические параметры, влияющие на объекты строительства и строительные процессы. Условия комфортности. Основные понятия. Моделирование условий комфортности. Микроклимат помещений. Основные показатели микроклимата. Расчетные параметры: температура, относительная влажность, характеристики влагонасыщения конструктивных элементов зданий.	2
	1.3	Теплотехниче ские характеристик и	Теплопередача. Теплопроводность отдельных элементов ограждающих конструкций зданий и сооружений. Характеристики строительных	2

			материалов и конструктивных элементов по теплопроводности. Тепловые потоки и тепловая конвекция. Тепловая радиация.	
	1.4	Характеристики тепло защиты. Тепловые потери.	Теплозащита. Физические величины теплозащиты. Количество тепла. Теплопроводность. Сопротивление теплопередаче требуемое и фактическое. Приведенное сопротивление теплопередаче. Задачи теплозащиты. Тепловые потери. Анализ тепловых потерь в различных видах зданий. Части зданий с наибольшими потерями тепла. Особенности конструктивных решений зданий, приводящих к минимизации потерь. Зонирование зданий по микроклиматическим параметрам. Специфика проектирования энергоэффективных ограждающих конструкций высотных зданий.	2
2	2.1	Теплопоступления в здание.	Дополнительные теплопоступления в зданиях. Нормативные параметры учета бытовых теплопоступлений. Теплопоступления за счет солнечной радиации, определяемые в зависимости от продолжительности отопительного периода, ориентации зданий и от геометрии светопрозрачных заполнений.	2
	2.2	Теплопотребление	Потребность в тепловой энергии. Общие положения. Методы определения потребности по ограждающим конструкциям(поэлементный); метод энергетического баланса. Нормативные показатели потребления энергии зданиями и сооружениями	2
	2.3	Энергетический паспорт	Энергетический паспорт. Назначение энергетического паспорта. Состав и структура энергетического паспорта. Исходные данные для расчета. Нормативные документы для составления паспорта. Составление	3

			паспортов на стадии проектирования. Особенности составления паспортов для эксплуатируемых зданий и сооружений. Оценка класса энергоэффективности здания по расчетным показателям энергопаспорта.	
	2.4	Повышения теплозащиты	Способы повышения теплозащиты зданий. Использование энергопаспорта как инструмента проектирования энергоэффективных ограждающих конструкций. Новые конструктивные решения. Применение эффективных строительных материалов с высокими показателями теплотехнических свойств. Зарубежный опыт.	2

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные положения и понятия. Зако нодательство.	Изучение и анализ основных законодательных и нормативных документов по теплозащите и энергосбережению. Изучение принципов разделения оболочки здания по элементам в соответствии с теплотехническими показателями. Сбор базы данных для расчета трансмиссионного коэффициента.	1
	1.2	Классификаци я зданий.	Определение исходных данных по микроклимату помещений. Изучение нормативных требований по санитарногигиеническим параметрам Расчет основных геометрических характеристик различных типов зданий при поэлементном принципе. Определение коэффициента компактности здания. Определение коэффициента остекленности фасада.	2
	1.3	Теплотехниче ские характеристик и	Расчет теплотехнических характеристик зданий поэлементным способом в соответствии с третьим разделом энергетического паспорта (на примере реального здания)	2

			Определение трансмиссионного коэффициента. Оценка полученных результатов. Вариантный расчет ограждающих конструкций	
	1.4	Характеристики тепло защиты. Тепловые потери.	Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции. Энергозатраты при строительстве зданий и сооружений Расчет требуемого и фактического сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче по характерному фрагменту оболочки здания	2
2	2.1	Теплопоступления в здание.	Расчет дополнительных теплопоступлений от солнечной радиации (для реального здания). Определение дополнительных источников тепла от бытовых и технологических тепловыделений.	2
	2.2	Теплопотребление	Расчет энергопаспорта здания по нормативным, расчетным и фактическим показателям. Сравнительный анализ Расчет удельного теплопотребления здания по факту. Сравнение с требуемыми показателями. Определение класса энергоэффективности здания	2
	2.3	Энергетический паспорт	Энергопаспорт – как инструмент проектирования оболочки здания и оптимизации конструктивных решений ограждений.	3
	2.4	Повышения теплозащиты	Разработка энергоэффективных ограждающих конструкций и анализ влияния на снижение энергопотребления зданием. Определение класса энергоэффективности здания для различных проектных решений ограждений Расчет экономической эффективности и окупаемости проектных решений энергоэффективных ограждающих конструкций.	2

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Нормы проектирования теплозащиты зданий за рубежом. Изучение стандартов и ФЗ 261 по энергосбережению в РФ	Конспект	4
	1.2	Подбор информации по «Пассивному дому»	Подготовка сообщений и докладов	6
	1.3	Изучения альбомов типовых температурных полей	Презентация	5
	1.4	Изучение вопросов теплотехнической однородности конструкций. Тепловые потери за счет воздухообмена в помещениях.	Конспект	5
2	2.1	Изучение особенностей климата и его влияния на ограждающие конструкции	Подготовка сообщений и докладов	6
	2.2	Исследование влияния коэффициента компактности здания на показатель удельного теплопотребления.	Подготовка сообщений и докладов	6
	2.3	Создание алгоритма расчета энергопаспорта в Excel	Выполнение проектных заданий	3
	2.4	Снижение тепловых	Выполнение проектных	5

		затрат за счет перераспределения тепловой защиты ограждающих конструкций.	заданий	

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

Фонд оценочных средств

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Блази В. Справочник проектировщика. Строительная физика – М.: Техносфера, 2005.- 535 с 2. Благовещенский Ф. А. Архитектурные конструкции : учебник / Благовещенский Ф. А., Букина Е. Ф. - Москва : Архитектура-С, 2011. - 232 с. 3. Кузьмина Т. В. Теплофизика : учеб. пособие / Кузьмина Т.В., Белкин С. Ю., Дружинин А. П. - Чита : ЗабГУ, 2012. - 107 с. 4. Дятков С. В. Архитектура промышленных зданий : учебник / Дятков С.В., Михеев А.П. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 560 с. 5. Богословский В. Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) : учебник / Богословский В. Н. - 3-е изд. - СПб.: АВОК Северо-Запад, 2006. – 399 с. 6. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий – М.: АВОКПРЕСС, 2006. – 256 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Богословский В.Н. Тепловой режим здания. – М.: Стройиздат, 1979. – 248 с. 2. Майнерт З. Теплозащита жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1985. – 206 с. 3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. (Актуализированная версия СНиП 23- 02-2003): Свод правил http://files.stroyinf.ru

5.2.2. Издания из ЭБС

1.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/
Библиотека строительства	http://www.zodchii.ws
Библиотека технической литературы	http://techlib.org
База данных нормативных документов для строительства	http://www.norm-load.ru
Бесплатная информационно-справочная система онлайн доступа к полному собранию технических нормативно-правовых актов РФ	http://gostrf.com
Техноэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации	http://docs.cntd.ru
Архитектурно-строительный портал	http://ais.by
Сайт Министерства образования РФ	http://mon.gov.ru/structure/minister/
Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) MyTestX

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

В процессе обучения применяются образовательные технологии, обеспечивающие развитие компетентного подхода, формирования у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Образовательные технологии реализуются через такие формы организации учебного процесса, как лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельная работа.
Для развития образного мышления у обучающихся используется мультимедийное сопровождение лекций и видеоматериалов. Курс включает в себя лекционные (16 часов), практические (16 часов) и самостоятельную работу (40 час). Самостоятельная работа студента направлена на изучение теоретического материала, а также выполнение заданий, поставленных перед студентами на лекционных и практических.
Для полного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить следующие действия:
1. Посетить курс лекций, на которых будут подробно раскрыты основные темы изучаемой дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке, справочные материалы для изучения. При прослушивании лекции курса необходимо составить конспект лекций. Конспект лекций проверяется преподавателем во время приема зачета.
2. Выполнить работу на практических занятиях. Посещение практических занятий - обязательно.
3. Самостоятельно подготовиться к проведению каждого практического занятия в требуемом объеме: просмотреть конспект лекции, изучить необходимый дополнительный материал. При изучении теоретического материала в рамках самостоятельной работы рекомендуется составить конспект, готовить доклады выступлений и презентации.
Целью самостоятельной работы студентов является дополнение и углубление знаний по дисциплине, полученных на лекциях и практических, получение навыков работы с нормативной и технической документацией и самоорганизации процесса обучения.
Рабочей программой дисциплины в качестве самостоятельной работы предусмотрено:
– Повторение и анализ лекционного материала;
– Проработка дополнительных теоретических вопросов по отдельным разделам курса по текущему материалу;
– Проработка теоретических вопросов к сдаче зачета.
Объем самостоятельной работы приведен в разделе рабочей программы. Текущий контроль осуществляется с помощью следующих форм: учет посещений и работы на занятиях, результатам выполнения конспектов, практических заданий и лабораторных работ.

Разработчик/группа разработчиков:
Надежда Семеновна Ерохина

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой
_____ «___»_____20____г.