

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт архитектуры, строительства и энергетики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института _____ С.Н. Авдеев
« 30 » _____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА»

Направление подготовки:
08.04.01 «Строительство»

Направленность (профиль) подготовки:
«Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений»

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Энергосбережение в системах обеспечения микроклимата» являются приобретение магистрантами углубленных знаний по энергосбережению в системах обеспечения микроклимата (СОМК).

Задачи:

- формирование нормативно-правовых знаний в области энергосбережения и энергоэффективности в системах обеспечения микроклимата зданий и сооружений;
- формирование навыков и умений по рациональному использованию энергетических ресурсов и применение этих знаний в практической деятельности для разработки программ энергосбережения, определения потенциала энергосбережения, выбор наиболее эффективных мероприятий при выработке, транспортировке и потреблении энергоресурсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.03 «Энергосбережение в системах обеспечения микроклимата» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин направления 08.04.01 «Строительство» (программа «Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений»).

Пререквизиты дисциплины: «Энергосбережение», «Вентиляция», «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение», «Теоретические основы создания микроклимата».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-3 Способен выполнять организацию работы исполнителей и контроль работ по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства	<p>ПК-3.1. Знает порядок выдачи исходных данных для разработки проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к разработке и оформлению технических заданий на создание раздела проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; виды проектных работ и требования к квалификации инженеров-проектировщиков; порядок и способы проведения технико-экономического анализа принятых решений при разработке раздела проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; порядок координации работ между разработчиками внутри проектного подразделения и между подразделениями по выполнению проектной документации; порядок прохождения экспертизы проектной документации.</p> <p>ПК-3.2. Умеет оценивать разрабатываемые проекты и техническую документацию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на соответствие требованиям нормативно-технической документации и нормативных правовых актов, специальным техническим условиям и заданным технико-экономическим показателям; определять календарные сроки начала и оконча-</p>	<p>Знает основные требования к параметрам энергосбережения в СОМК.</p> <p>Умеет моделировать теплоэнергетические процессы в СОМК.</p> <p>Владеет методами расчета и проектирования энергосберегающих технологий в СОМК</p>	Тесты Экзамен

	<p>ния проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; определять критерии отбора исполнителей работ по разработке проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов при оформлении специальных технических условий на проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p> <p>ПК-3.3. Владеет составлением плана-графика проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; выполнением проверочных расчетов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; контролем соблюдения технологии строительно-монтажных и специальных работ при строительстве систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; формированием перечня и оформление специальных технических условий на проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p>		
--	--	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Тематический план форма обучения – очно-заочная

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Виды и источники энергии, применяемые для жизнеобеспечения зданий и сооружений.	4	1-5	2	2		2	60	
2	Некоторые основные понятия термодинамики	4	5-9	2	2		2	60	
3	Энергосбережение в системах вентиляции.	4	10-14	2	4		4	60	
4	Повышение энергетической эффективности систем отопления.	4	14-18	2	2		4	42	
Наличие в дисциплине КП/КР					–				
Всего за 4 семестр		252		8	10		12	222	Экзамен
Итого по дисциплине		252		8	10		12	222	Экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Виды и источники энергии, применяемые для жизнеобеспечения зданий и сооружений.

Основные термины и определения. Технические, экономические, экологические и социальные аспекты энергосбережения.

Тема 2. Некоторые основные понятия термодинамики.
Термодинамическая система и функция.

Тема 3. Энергосбережение в системах вентиляции.
Мероприятия по снижению расхода приточного воздуха. Снижение затрат энергии на перемещение воздуха. Теплообменники.

Тема 4. Повышение энергетической эффективности систем отопления.
Регулирование теплоотдачи отопительных приборов.

Содержание практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела	Наименование раздела, темы	Кол-во часов
1	1-3	Расчет кожухотрубного теплообменного аппарата	6
2	4	Расчет пластинчатого теплообменного аппарата	4

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли.

Рейтинг-контроль № 1

1. Какие источники энергии относятся к возобновляемым?
2. Какими методами достигается экономия энергии?
3. В чем состоит функциональное назначение систем жизнеобеспечения зданий?
4. Чем определяется уровень теплозащиты здания?
5. Основные недостатки пластинчатых теплообменников?
6. На какие группы делятся теплообменные аппараты по принципу действия?
7. Какие теплообменные аппараты называют регенеративными?
8. Зависит ли энергетическая эффективность системы отопления от теплозащитных свойств наружных ограждений?
9. Какую экономию энергопотребления дает применение лучистого (инфракрасного) отопления в производственных зданиях (например, инфракрасного газового)?
10. Какую экономию энергопотребления дает применение перевод системы отопления на дежурный режим в нерабочее время, праздничные и выходные дни?
11. Что такое качественное регулирование теплоотдачи отопительного прибора?

Рейтинг-контроль № 2

1. Какую экономию энергопотребления дает устройство воздушных систем отопления?
2. Какие инженерные решения можно выделить при проектировании энергоэффективного здания?
3. Какие преимущества вентиляции с рекуперацией тепла?
4. При каком наборе может быть обеспечен энергоэффективный уровень теплопотребления системы водяного отопления?
5. Какую экономию дает наличие автоматических регуляторов на приточных системах вентиляции?
6. Основные преимущества роторного теплообменника?
7. По какой теплоте определяется коэффициент эффективности теплоутилизатора? 8. Каковы основные преимущества теплообменников с промежуточным теплоносителем?
8. Какая жидкость используется в качестве промежуточного теплоносителя?

1. Что понимают под термином «Топливо-энергетический ресурс»?
2. Что такое «Возобновляемые топливо-энергетические ресурсы»? Приведите примеры.
3. Что понимают под терминами «Первичная энергия» и «Полезная энергия»?
4. Что понимают под термином «Вторичный энергетический ресурс»? Приведите примеры.
5. Что понимают под термином «Энергосбережение»?
6. Какие виды энергии используются для жизнеобеспечения зданий? Назовите источники этих видов энергии.
7. Приведите классификацию энергосберегающих мероприятий в здании.
8. Сформулируйте первое и второе начало термодинамики. Зачем они нужны в вопросах энергосбережения?
9. Что понимают под термодинамическим потенциалом?
10. Что такое эксергия?

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

1. Виды и источники энергии, применяемые для систем создания микроклимата в зданиях и сооружениях.
2. Методы экономии энергии в системах создания микроклимата.
3. Проблемы и предпосылки энергосбережения в системах обеспечения микроклимата.
4. Классификация энергосберегающих мероприятий и методы экономии энергии в зданиях и сооружениях.
5. Технические, экономические социальные аспекты энергосбережения в зданиях и сооружениях.
6. Основные понятия термодинамики для систем обеспечения микроклимата зданий и сооружений.
7. Мероприятия по снижению расхода приточного воздуха.
8. Мероприятия по снижению затрат энергии на перемещение воздуха.
9. Снижение затрат энергии в результате утилизации теплоты удаляемого (вытяжного) воздуха.
10. Использование солнечной энергии для систем кондиционирования микроклимата.
11. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления.
12. Экономия энергии за счет применения циркуляционных насосов в системах отопления.
13. Экономия энергии за счет регулирования теплоотдачи отопительных приборов.
14. Тепловой расчет теплообменных аппаратов
15. Виды рекуперативных теплообменных аппаратов.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Нормативные документы по энергосбережению.
2. Энергетические обследования предприятий и организаций
3. Оборудование для регулирования отпуска в жилых зданиях.
4. Аппараты для когенерации.
5. Режимы работы котельного оборудования, способствующие экономии энергии.
6. Вихревые газовые горелки.
7. Рекуперативные газовые горелки.
8. Характерные причины нерационального расхода ТЭР.
9. Котлы импульсного горения.
10. Котлы и печи длительного горения.
11. Инфракрасные излучатели светлого и темного типов.
12. Солнечные коллекторы.
13. Фотоэлектрические модули.
14. Тепловые насосы.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Кудинов А.А. Строительная теплофизика: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 262 с. ISBN 978-5-16-005158-1.	2021	–	https://znanium.com/catalog/product/1255462
2. Комков В.А., Тимахова Н.С. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 204 с. 978-5-16-006849-7.	2022		https://znanium.com/catalog/product/1855452
3. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 286 с. ISBN 978-5-16-005515-2.	2021		https://znanium.com/catalog/product/1226435
4. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: монография. – М.: Инфра-М. – 320 с. ISBN 978-5-16-011155-1.	2021		https://znanium.com/catalog/product/1510934
5. Лукинский О.А. Герметизация, гидроизоляция и теплоизоляция в строительстве, ремонте и реставрации зданий и сооружений: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 662 с. ISBN 978-5-16-012355-4.	2021	–	https://znanium.com/catalog/product/1000216
Дополнительная литература			
1. Кокорин О.Я. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений: учебник. – М.: Инфра-М. – 219 с. ISBN 978-5-16-017234-7.	2022		https://znanium.com/catalog/product/1832391
2. Яременко С.А. Жерлыкина М.Н. Основы проектирования и функционирования систем обеспечения микроклимата зданий: монография. – М.–Вологда: Инфра-Инженерия. – 172 с. ISBN 978-5-9729-0426-6.	2020		https://znanium.com/catalog/product/1168508
3. Малявина Е.Г., Самарин О.Д. Строительная теплофизика и микроклимат зданий: учебник. – М.: МГСУ. – 188 с. ISBN 978-5-7264-1848-3.	2018	–	http://www.iprbookshop.ru/86297
4. Протасевич А.М. Строительная теплофизика ограждающих конструкций зданий и сооружений: учеб. пособие. – Минск: Вышэйшая школа. – 240 с. ISBN 978-985-06-2503-8.	2015	–	http://www.iprbookshop.ru/35550
5. Велькин В.И., Щелоков Я.М., Щеклеин С.Е. Возобновляемая энергетика и энергосбережение: учебник. – М.: Флинта. – 312 с. ISBN 978-5-9765-4991-3.	2022		https://znanium.com/catalog/product/1891493

6.2. Периодические издания

1. АВОК.
2. Главный энергетик.
3. Энергосбережение.
4. Сантехника. Отопление. Кондиционирование.


6.3. Интернет-ресурсы


1. НОУ-ХАУС.ру – Национальная информационная система по строительству // <http://www.know-house.ru>.
2. АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике // <http://www.abok.ru>.
3. Теплосфера – Оптимальные инженерные решения // <http://tsfera.ru>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных занятий есть аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером. Для проведения практических работ имеется лаборатория, оснащенная следующим оборудованием:

- лабораторная установка «Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе»;
- комплект лабораторного оборудования «Автоматизированная система отопления АСО-03»;
- тепловизор TESTO-875.

Рабочую программу составил к.т.н., доцент кафедры ТГВ и Г Угорова С.В. 

Рецензент: к.т.н.,
начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сущинин А.А. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 11 от 24 августа 2021 года.

Зав. кафедрой ТГВ и Г Угорова С.В. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 08.04.01 «Строительство».

Протокол № 10 от 30 августа 2021 года.

Председатель комиссии директор ИАСЭ Авдеев С.Н. 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год

Протокол заседания кафедры № 9 от 17 мая 2022 года

Заведующий кафедрой _____

