

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)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности


А.А. Панфилов
« 27 » 05 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Направление подготовки – 08.03.01 «Строительство»

Профиль подготовки – «Теплогасоснабжение и вентиляция»

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоемкость, зач. ед., час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	2 зач. ед., 72 часа	10	10		25	Экзамен (27 часов)
Итого	2 зач. ед., 72 часа	10	10		25	Экзамен (27 часов)

Владимир, 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Энергосбережение» являются: научить студентов правильному пониманию задач, стоящих перед инженерами-строителями профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция» (ТГВ) для повышения энергоэффективности при разработке (проектировании), монтаже и эксплуатации энергосберегающих технологий систем теплоснабжения с учетом уровня технологического развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК).

Задачи изучения дисциплины:

- знание мероприятий по повышению эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции;
- освоение методов проектирования, монтажа и эксплуатации энергоэффективных источников теплоты;
- ознакомление с путями и мероприятиями экономии топлива и тепловой энергии;
- ознакомление с современными энергосберегающими технологиями, использующими нетрадиционные источники энергии (НИЭ).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Энергосбережение» относится к вариативной части дисциплин по выбору профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция», читается в 8-м семестре.

Изучение дисциплины «Энергосбережение» формирует у бакалавров общее видение в области изучения основных энергосберегающих способов производства тепловой энергии. Дисциплина «Энергосбережение» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин «Инженерные сети», «Техническая термодинамика и теплообмен», «Строительная теплофизика», «Отопление», «Вентиляция», «Теплоснабжение» и служит основой дипломного проектирования и дальнейшего обучения в магистратуре.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов. Студент должен:

Знать:

- фундаментальные основы физики, включая разделы «Механика», «Молекулярная физика», «Теплота», «Механика и жидкости и газа»;
- фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ;
- основы термодинамической эффективности теплового оборудования и теплообменные процессы.

Уметь:

- проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата;
- решать типовые задачи теплообмена;
- пользоваться справочной научно-технической литературой.

Владеть:

- навыками и основными методами решения математических задач;
- навыками постановки и основными методами решения задач термодинамики.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Энергосбережение»

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- умеет использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);
- способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);
- владеет методами осуществления инновационных идей, организации производства и эффективного руководства работой людей, подготовки документации для создания системы менеджмента качества производственного подразделения (ПК-11);
- знает научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности (ПК-13);
- знает правила и технологию монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правила приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием (ПК-16);
- владеет методами мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, строительного и жилищно-коммунального оборудования (ПК-18);
- способен организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем (ПК-19).

Требования к выпускным знаниям, умениям и компетенциям. Студент должен:

Знать:

- условия функционирования технологических систем и технологий;
- методы расчета рабочих и технологических процессов работы энергосберегающих систем;
- методы обоснования, разработки и проектирования основных параметров и режимов работы технологических систем и рабочих узлов;
- основные направления и тенденции развития научно-технического прогресса в области энергосберегающих технологий;
- методы расчета стоимости создания и оценки технико-экономических показателей работы новой техники;
- разрабатывать и проектировать более совершенные рабочие органы, узлы и машины.

Уметь:

- практически определять регулировочные и технологические параметры и режимы работы систем ТГВ;
- определять причины нарушения технологического процесса систем и устройств, устранять их неисправности;
- осваивать конструкцию перспективных систем и технологических комплексов;
- проводить технологические и эксплуатационные расчеты отдельных узлов и механизмов;
- пользоваться справочной технической литературой.

Владеть:

- навыками выполнения настроек оборудования для различных технологических процессов;
- методиками технологических и эксплуатационных расчетов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Энергосбережение»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Правовые основы экономических отношений в сфере энергосбережения	8	1	1	1			4		0,5/25%	
2	Энергосбережение в системах отопления, горячего и холодного водоснабжения, вентиляции	8	2-4	3	3			7		1,5/25%	1 рейтинг-контроль
3	Использование вторичных энергоресурсов и НИЭ в системах ТГВ.	8	5-7	3	3			7		1,5/25%	2 рейтинг-контроль
4	Энергетические обследования предприятий и организаций	8	8-10	3	3			7		1,5/25%	3 рейтинг-контроль
ИТОГО				10	10			25		5/25%	Экзамен (27 часов)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

«Энергосбережение»

5.1. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Энергосбережение»

Для изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- *проведение лекционных занятий*, на которых излагается теоретический материал с использованием компьютерных и технических средств), направленных на приобретение студентом теоретических знаний;
- *практические занятия* – предназначенные для практического закрепления теоретического курса и освоения студентами основных методик расчета в курсе дисциплины;
- *проблемное обучение* – для стимулирования студентов к самостоятельному приобретению знаний в конце лекции студентам задаются вопросы по теме лекции, а на следующей лекции производится устный опрос и обсуждение ответов;
- *самостоятельная работа* студентов предназначена для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического материала и по изучению дополнительных разделов дисциплины и включает: подготовка к лекциям, практическим занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, работа в электронной образовательной среде.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют 25% аудиторных занятий.

5.2. Темы практических занятий

№ п/п	№ раздела	Наименование практических работ	Кол-во часов
1	1	Нормативная база в сфере энергосбережения. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».	1
2	2	Снижение расчетных потерь теплоты зданиями и оценка энергоэффективности автоматического регулирования процессов ТГВ.	3
3	3	Оценка энергоэффективности использования вторичных энергоресурсов и нетрадиционных источников энергии в системах ТГВ.	3
4	4	Составление энергетических паспортов общественных и производственных зданий.	3

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

5.1. Разделы дисциплины, выносимые на самостоятельное обучение

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Правовые основы экономических отношений в сфере энергосбережения	Нормативная основа энергоэффективности. Топливо-энергетические ресурсы. Энергетическая эффективность.
2.	Энергосбережение в системах отопления, горячего и холодного водоснабжения, вентиляции	Режимы работы котельного оборудования, способствующие экономии энергии. Оптимизация работы насосного оборудования. Инфракрасные излучатели, теплозащита зданий.
3.	Использование вторичных энергоресурсов и НИЭ в системах ТГВ.	Солнечные коллекторы. Тепловые насосы. Фотоэлектрические модули.
4.	Энергетические обследования предприятий и организаций	Характерные причины нерационального расхода ТЭР. Разработка программ энергосбережения на промышленных и коммунально-бытовых предприятиях. Расчет КПД энергоустановок, составление топливо-энергетического баланса.

6.2. Вопросы к рейтинг-контролю знаний студентов

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли.

Рейтинг-контроль № 1

1. Особенности энергосбережения и энергоэффективности.
2. Предмет и методы энергосбережения.
3. Понятие и система энергоэффективности, их особенности и виды.
4. Основные исторические этапы развития энергосбережения и энергоэффективности в России и зарубежных странах.
5. Основные проблемы науки на современном этапе.
6. Понятие энергоэффективности в Российской Федерации.
7. Понятие и принципы энергосбережения и энергоэффективности.
8. Нормативная основа энергоэффективности.
9. Основные теории энергосбережения и энергоэффективности.
10. Основные термины, методы и формы энергосбережения.
11. Топливо-энергетические ресурсы.
12. Энергетическая эффективность.

Рейтинг-контроль № 2

1. Освоение и использование биореакторов по утилизации биомасс (навоза) с получением биогаза и концентрированных биоудобрений.
2. Использование глубинного тепла земли, геотермальной энергии для нужд производства тепловой и электрической энергии.
3. Малые, мини- и микро-ГЭС и ТЭЦ, когенерация и тригенерация.
4. Системы аккумулирования энергии.
5. Использование энергии ветра.
6. Солнечные коллекторы.
7. Тепловые насосы.
8. Фотоэлектрические модули.
9. Утилизация попутного нефтяного газа, коксового и доменного газов.
10. Использование тепла отходящих газов теплогенерирующих установок и ДВС.
11. Утилизация подогретой воды, воздуха и конденсата в различных системах охлаждения.
12. Утилизация тепла канализационных стоков.

Рейтинг-контроль № 3

1. Потери теплоты отходящих газов.
2. Мероприятия, способствующие уменьшению потерь теплоты.
3. Потери теплоты с химической неполнотой сгорания.
4. Режимы работы котельного оборудования, способствующие экономии энергии.
5. Оптимизация работы насосного оборудования.
6. Инфракрасные излучатели, теплозащита зданий.
7. Энергоменеджмент на предприятии.
8. Измерения режимов энергоустановок в системах электроснабжения, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и системах сжатого воздуха.
9. Организационно-технические мероприятия при проведении измерений в действующих энергоустановках.
10. Характерные причины нерационального расхода ТЭР.
11. Разработка программ энергосбережения на промышленных и коммунально-бытовых предприятиях.
12. Расчет КПД энергоустановок, составление топливно-энергетического баланса.

6.3. Вопросы к экзамену

1. Особенности энергосбережения и энергоэффективности.
2. Предмет и методы энергосбережения.
3. Понятие и система энергоэффективности, их особенности и виды.
4. Основные исторические этапы развития энергосбережения и энергоэффективности в России и зарубежных странах.
5. Основные проблемы науки на современном этапе.
6. Понятие энергоэффективности в Российской Федерации.

7. Понятие и принципы энергосбережения и энергоэффективности.
8. Нормативная основа энергоэффективности.
9. Основные теории энергосбережения и энергоэффективности.
10. Основные термины, методы и формы энергосбережения.
11. Топливо-энергетические ресурсы.
12. Энергетическая эффективность.
13. Освоение и использование биореакторов по утилизации биомасс (навоза) с получением биогаза и концентрированных биоудобрений.
14. Использование глубинного тепла земли, геотермальной энергии для нужд производства тепловой и электрической энергии.
15. Малые, мини- и микро-ГЭС и ТЭЦ, когенерация и тригенерация.
16. Системы аккумулирования энергии.
17. Использование энергии ветра.
18. Солнечные коллекторы.
19. Тепловые насосы.
20. Фотоэлектрические модули.
21. Утилизация попутного нефтяного газа, коксового и доменного газов.
22. Использование тепла отходящих газов теплогенерирующих установок и ДВС.
23. Утилизация подогретой воды, воздуха и конденсата в различных системах охлаждения.
24. Утилизация тепла канализационных стоков.
25. Потери теплоты отходящих газов.
26. Мероприятия, способствующие уменьшению потерь теплоты.
27. Потери теплоты с химической неполнотой сгорания.
28. Режимы работы котельного оборудования, способствующие экономии энергии.
29. Оптимизация работы насосного оборудования.
30. Инфракрасные излучатели, теплозащита зданий.
31. Энергоменеджмент на предприятии.
32. Измерения режимов энергоустановок в системах электроснабжения, теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и системах сжатого воздуха.
33. Организационно-технические мероприятия при проведении измерений в действующих энергоустановках.
34. Характерные причины нерационального расхода ТЭР.
35. Разработка программ энергосбережения на промышленных и коммунально-бытовых предприятиях.
36. Расчет КПД энергоустановок, составление топливо-энергетического баланса.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Энергосбережение»

7.1. Основная литература

1. Афонин А.М., Царегородцев Ю.Н., Петрова А.М. и др. Энергосберегающие технологии в промышленности: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 272 с. (ЭБС «Znanium»)
2. Кокорин О.Я. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования. – М.: АСВ, 2013. – 260 с. (ЭБС «Консультант студента»)
3. Комков В.А., Тимахова Н.С. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 204 с. (ЭБС «Znanium»)
4. Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И. Энергосбережение в системах теплоснабжения: учеб. пособие. – Самара: СамГАСУ, 2014. – 192 с. (ЭБС «IPRbooks»)
5. Шахнин В.А., Рощина С.И., Стариков А.Н. Энергетическое обследование: курс лекций для подготовки энергоаудиторов. – Владимир: ВлГУ, 2013. – 138 с. (ЭБС ВлГУ)

7.2. Дополнительная литература

1. Беляев М.К., Максимчук О.В., Першина Т.А. Управление энергозатратами на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства: учеб. пособие. – Волгоград: ВолГАСУ, 2009. – 144 с. (ЭБС «IPRbooks»)
2. Бирюзова Е.А., Викторова О.Л., Гречишкин А.В. Повышение энергоэффективности зданий и сооружений: учеб. пособие. – Пенза: ПГУАС, 2012. – 176 с. (ЭБС «IPRbooks»)
3. Ганжа В.Л. Основы эффективного использования энергоресурсов. Теория и практика энергосбережения: монография. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 451 с. (ЭБС «IPRbooks»)
4. Доладова И.П. Управление коммунальной энергетикой: учеб. пособие. – Самара: СГАСУ, 2008. – 232 с. (ЭБС «IPRbooks»)
5. Еремкин А.И., Королева Т.И., Данилин Г.В. и др. Экономика энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2008. – 184 с. (ЭБС «Консультант студента»)
6. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях: учеб. пособие. – Томск: ТПУ, 2014. – 180 с. (ЭБС «IPRbooks»)
7. Кувшинов Ю.Я. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2010. – 320 с. (ЭБС «Консультант студента»)
8. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие. – М.: Машиностроение, 2011. – 376 с. (ЭБС «IPRbooks»)
9. Самарин О.Д. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность: монография. – М.: АСВ, 2014. – 296 с. (ЭБС «Консультант студента»)
10. Энергосбережение в ЖКХ: учеб. пособие / Б.В. Башкин [и др.]. – М.: Академический Проект, 2011. – 624 с. (ЭБС «IPRbooks»)

7.3. Нормативная литература

1. Петрусева Н.А., Коржов В.Ю. Комментарий к Федеральному закону от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 209 с. (ЭБС «IPRbooks»)
2. Энергоэффективность зданий: сб. нормат. актов и документов / Сост.: Ю.В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 155 с. (ЭБС «IPRbooks»)
3. Приказ Минэнерго России от 19.04.2010 г. № 182 «Требования к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации».
4. СП 23-101-2000. Проектирование тепловой защиты здания. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 121 с.
5. Федеральный закон от 03.04.1996 г. № 28-ФЗ «Об энергосбережении» // Российская газета. – 1996. – № 68.
6. Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Российская газета. – 2009. – № 226.

7.4. Периодические издания

1. АВОК.
2. Главный энергетик.
3. Энергосбережение.
4. Энергосбережение и водоподготовка.

7.5. 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>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Энергосбережение»

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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению бакалавриат 08.03.01 «Строительство».

Рабочую программу составил доцент каф. ТГВ и Г Шеногин М.В. 

Рецензент: к.т.н.,

начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сушинин А.А. 

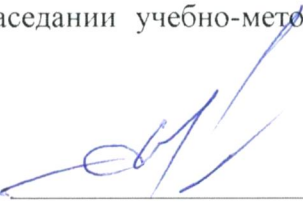
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 9 от 21 мая 2019 года.

И.о. зав. кафедрой ТГВ и Г Угорова С.В. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления бакалавриат 08.03.01 «Строительство».

Протокол № 9 от 27 мая 2019 года.

Председатель комиссии директор ИАСЭ Авдеев С.Н. 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2019/2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 9 от 28.05 2019 года

Заведующий кафедрой _____



Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09 2020 года

Заведующий кафедрой _____



Рабочая программа одобрена на 2021/2022 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08 2021 года

Заведующий кафедрой _____



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год

Протокол заседания кафедры № 9 от 17 мая 2022 года

Заведующий кафедрой _____

