

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 машиностроения и автомобильного транспорта



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОТЫ В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

направление подготовки / специальность

13.04.03 – энергетическое машиностроение

направленность (профиль) подготовки

Двигатели внутреннего сгорания

г. Владимир

Год
2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы вторичного использования теплоты в двигателях внутреннего сгорания» является: формирование знаний в области вторичного использования теплоты в двигателях внутреннего сгорания, ознакомление студентов со схемами, устройствами, установками, преобразователями, позволяющими увеличивать общий КПД установок. Изучение их производительности, надежности и долговечности.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов методов и способов оценки возможностей использования вторичных источников теплоты;
- развитие навыков анализа и совершенствования агрегатов и установок с целью повышения их возможностей использования вторичной теплоты;
- научить студентов эксплуатировать установки, позволяющих повышать общий коэффициент полезного действия основного оборудования;
- повысить знания студентов в области вторичного использования теплоты и привить им экономичное использование этих ресурсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.02 «Основы вторичного использования теплоты в двигателях внутреннего сгорания» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 структуры программы магистратуры и читается в третьем семестре.

В учебном плане предусмотрены виды учебной работы: теоретические лекции и практические занятия, ориентированные на получение знаний и практических навыков в части вторичного использования теплоты в двигателях внутреннего сгорания, а также самостоятельная работа студентов, направленная на закрепление знаний по разделам курса.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
1	2	3	4
ПК-2.Способен проводить технико-экономическое обоснование научных, проектных и конструкторских решений при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1. Знает, как проводить технико-экономическое обоснование научных, проектных и конструкторских решений при создании объектов энергетического машиностроения. ПК-2.2. Умеет проводить технико-экономическое обоснование научных, проектных и конструкторских решений при создании объектов энергетического машиностроения. ПК-2.3. Владеет простейшими методиками для технико-экономического обоснования научных, проектных и	Знает , как проводить технико-экономическое обоснование научных, проектных и конструкторских решений при создании объектов вторичного использования теплоты в энергетическом машиностроении. Умеет проводить технико-экономическое обоснование научных, проектных и конструкторских решений при создании объектов вторичного использования теплоты в энергетическом машиностроении. Владеет простейшими	Тестовые вопросы, Ситуационные задачи

	конструкторских решений при создании объектов энергетического машиностроения, деталей и узлов их для принятия обоснованного технического решения при создании объектов энергетического машиностроения	методиками для технико-экономического обоснования научных, проектных и конструкторских решений при создании объектов энергетического машиностроения, деталей и узлов их для принятия обоснованного технического решения при создании объектов вторичного использования теплоты в энергетическом машиностроении.	
--	---	---	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единицы, 144 часа;

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Вторичные источники теплоты. Тепловые трансформаторы и тепловые трубы.	3	1-2	2	2		2	11	
2	Получение и использование биогаза. Биореактор.	3	3-4	2	2		3	11	
3	Тепловые насосы. Тепловые механические и гравистатические источники энергии.	3	5-6	2	2		2	11	Рейтинг-контроль № 1
4	Лазеры и электротеплогенераторы.	3	7-9	4	4		2	11	
5	Вторичные и гравистатические двигатели.	3	10-11	2	2		3	11	
6	Установка котла-подогревателя. Низкопотенциальные вторичные энергетические ресурсы.	3	12-13	2	2		3	11	Рейтинг-контроль № 2
7	Вторичные источники теплоты сточных вод.	3	14-15	2	2		3	11	
8	Вторичные энергетические ресурсы ядерной энергетики.	3	16-17	2	2		4	11	Рейтинг-контроль № 3
Всего за 3 семестр:				18	18			108	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Итого по дисциплине				18	18			108	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1 - Введение. Задачи и цели дисциплины. Основная и дополнительная литература
Содержание темы.

Классификация вторичных энергетических ресурсов. Тепловые трансформаторы. Тепловые трубы.

Раздел 2 - Биогаз и биореактор.

Содержание темы.

Производство биогаза. Установки – ферментаторы. Практические советы по производству и использованию биогаза.

Раздел 3 - Тепловые насосы, механические и гравистатические источники энергии.

Содержание темы.

Применение тепловых насосов. Горизонтальная и вертикальная системы сбора тепла. Теплонасосная система. Система сбора низкопотенциальной тепловой энергии грунта поверхностных слоев земли.

Раздел 4 - Лазеры и электротеплогенераторы.

Содержание темы.

Понятие о термодинамике при отрицательных абсолютных температурах и о термодинамике необратимых процессов. Термодинамика при отрицательных температурах. Устройство и работа лазера. Электрические теплогенераторы. Устройство и работа. Химические теплогенераторы. Устройство и работа топливных элементов. Виды топливных элементов и их функционирование. Возможности применения топливных элементов.

Раздел 5 - Вторичные и гравистатические двигатели.

Содержание темы.

Расширительные машины и сопла. Поршневые расширительные машины. Аэрогидроударные двигатели. Механические двигатели.

Раздел 6 - Утилизационная установка котла–подогревателя.

Содержание темы.

Принципиальная схема котла-подогревателя и его работа. Функционирование абсорбционной холодильной установки. Использование низкопотенциальных вторичных энергетических ресурсов для производства холода.

Раздел 7 - Вторичные источники теплоты сточных вод.

Содержание темы.

Нормативная документация. Области применения. Методы очистки сточных вод. Очистка до качества питьевой воды. Вторичное использование сточных вод для технических целей. Вторичная вода в промышленности и сельском хозяйстве. Регенерация дождевой воды.

Раздел 8 - Вторичные энергетические ресурсы ядерной энергетики.

Содержание темы.

Отходы ядерной энергетики. Конструкция энергоустановки для преобразования ядерной энергии в тепловую и электрическую. Загрузка, эксплуатация и обслуживание энергетической установки. Меры по обеспечению экологической безопасности.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1 - Введение. Задачи и цели дисциплины. Основная и дополнительная литература
Содержание темы.

Обсуждение рефератов по вопросам: Тепловые трубы и тепловые трансформаторы.

Раздел 2 - Биогаз и биореактор.

Содержание темы.

Биореактор и особенности его применения.

Раздел 3 - Тепловые насосы, механические и гравистатические источники энергии.

Содержание темы.

Тепловые насосы. Принцип работы, особенности использования.

Раздел 4 - Лазеры и электротеплогенераторы.

Содержание темы.

Термодинамика при отрицательных температурах. Устройство и функционирование лазеров, особенности топливных элементов.

Раздел 5 - Вторичные и гравистатические двигатели.

Содержание темы.

Поршневые расширительные машины, механические двигатели.

Раздел 6 - Утилизационная установка котла–подогревателя.

Содержание темы.

Конструктивная схема абсорбционной холодильной машины.

Раздел 7 - Вторичные источники теплоты сточных вод.

Содержание темы.

Вторичное использование сточных вод, Регенерация дождевой воды.

Раздел 8 - Вторичные энергетические ресурсы ядерной энергетики.

Содержание темы.

Вторичное использование отходов ядерного производства.

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 осуществляется в виде рейтинг-контролей, посредством развернутых ответов на вопросы:

- рейтинг-контроль №1:

1. Конструкция, устройство и работа тепловых трансформаторов.
2. Тепловая труба и особенности ее работы.
3. Особенности получения биогаза, биореактор – его конструктивные особенности и разновидности.
4. Тепловые насосы, устройство, принцип работы, горизонтальная и вертикальная системы отбора тепла.
5. Устройство и работа лазера. Термодинамика при отрицательных температурах.
6. Химические теплогенераторы.

- рейтинг-контроль №2:

1. Устройство и работа топливных элементов.
2. Возможности применения топливных элементов.
3. Электрические теплогенераторы.
4. Расширительные машины и сопла. Поршневые расширительные машины.
5. Механические двигатели.
6. Аэрогидродарные двигатели.

- рейтинг-контроль №3:

1. Схема котла – подогревателя и его работа.
2. Абсорбционная холодильная установка.
3. Методы очистки сточных вод до качества питьевой воды.
4. Регенерация дождевой воды.
5. Энергоустановки для преобразования ядерной энергии в тепловую и электрическую.
6. Загрузка, эксплуатация и обслуживание ядерной энергетической установки.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (Зачет).

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации:

1. Источники вторичных энергетических ресурсов.
2. Теплота высокого, среднего и низкого потенциалов.
3. Ядерное топливо.
4. Химическое топливо.
5. Характеристики топлив и их ресурсы.
6. Тепловые аккумуляторы энергии и их характеристики.
7. Механические аккумуляторы энергии и их характеристики.
8. Гравистатические аккумуляторы энергии и их характеристики.
9. Лазерные теплогенераторы и их особенности.
10. Электрические теплогенераторы и их особенности.
11. Механические теплогенераторы и их особенности.
12. Вторичные двигатели и их эффективность.
13. Топливные элементы с твердым горючим и их применение.
14. Топливные элементы с газообразным горючим и их применение.
15. Топливные элементы с жидким горючим и их применение.
16. Химические электрогенераторы и механизм их действия.
17. МГД генераторы. Особенности и принцип работы.
18. Бортовая система синтеза водорода для автомобиля.
19. Конструкция и работа котла-утилизатора.
20. Установки синтеза аммиака и ее работа.
21. Схема и работа абсорбционной холодильной машины.
22. Основные направления повышения эффективности использования вторичных энергетических ресурсов.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Перечень тем для самостоятельной проработки:

1. Исследование теплового насоса.
2. Исследование тепловой трубы.
3. Исследование и работа топливных элементов.
4. Биореактор. Устройство и работа.
5. Абсорбционная холодильная машина. Устройство и работа.
6. Устройство и работа установки по использованию вторичных ядерных отходов.

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
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
1	2	3
Основная литература		
1. Байтасов, Р. Р. Основы энергосбережения : учебное пособие для вузов / Р. Р. Байтасов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-8789-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180865	2021	https://e.lanbook.com/book/180865
2. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-4680-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140747	2020	https://e.lanbook.com/book/140747
3. Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, Т. И. Дровозова, А. П. Москаленко ; под редакцией В. В. Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113632	2019	https://e.lanbook.com/book/113632
Дополнительная литература		
1. Дмитренко, В. П. Управление экологической безопасностью в техносфере : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. М. Мессинева, А. Г. Фетисов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-2010-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168904	2021	https://e.lanbook.com/book/168904

6.2. Периодические издания

Перечень научно-технических журналов:

1. Международный научно-технический журнал. "Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ". <https://energy.bntu.by/jour>
2. Научно-практический рецензируемый журнал. Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE) <https://www.isjaee.com/jour>

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://znaniun.com/>
2. <http://e.lanbook.com/>
3. <http://www.nelbook.ru>
4. <http://elibrary.ru/>
5. <http://www.codenet.ru/>
6. <http://www.helloworld.ru/>

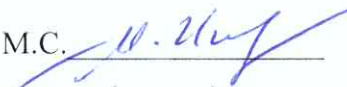
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины «Основы вторичного использования теплоты в двигателях внутреннего сгорания» имеются помещения для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях: 301-2.

Практические занятия проводятся в аудиториях: 301-2, 304-2.

Рабочую программу составил доцент кафедры ТДиЭУ, к.т.н., Игнатов М.С.


(подпись)

Рецензент


(представитель работодателя) специалист по сертификации АО «Камешковский механический завод», Владимирская область, г. Камешково, д.т.н. Кульчицкий А.Р.


(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТДиЭУ

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой ТДиЭУ, к.т.н., доцент Абаляев А.Ю.


(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии зав. кафедрой ТДиЭУ, д.т.н., профессор Гоц А.Н.


(подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОТЫ В ДВИГАТЕЛЯХ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой ТДиЭУ, к.т.н., доцент Абляев А.Ю. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой ТДиЭУ, к.т.н., доцент Абляев А.Ю. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой ТДиЭУ, к.т.н., доцент Абляев А.Ю. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой ТДиЭУ, к.т.н., доцент Абляев А.Ю. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой ТДиЭУ, к.т.н., доцент Абляев А.Ю. _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины
«Основы вторичного использования теплоты в двигателях внутреннего сгорания»
образовательной программы направления подготовки 13.04.03 - «Энергетическое
машиностроение», направленность: Двигатели внутреннего сгорания

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОТЫ В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки (специальность)	13.04.03 - «Энергетическое машиностроение»
Направленность (профиль) подготовки	Двигатели внутреннего сгорания
Цель освоения дисциплины	Целью преподавания дисциплины «Теория горения и взрыва» является: формирование знаний в области вторичного использования теплоты в двигателях внутреннего сгорания, ознакомление студентов со схемами, устройствами, установками, преобразователями, позволяющими увеличивать общий КПД установок. Изучение их производительности, надежности и долговечности.
Общая трудоемкость дисциплины	4 зачетных единицы, 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Зачет
Краткое содержание дисциплины:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Введение. Задачи и цели дисциплины. Основная и дополнительная литература. 2. Биогаз и биореактор. 3. Тепловые насосы, механические и гравистатические источники энергии. 4. Лазеры и электротеплогенераторы. 5. Вторичные и гравистатические двигатели. 6. Утилизационная установка котла–подогревателя. 7. Вторичные источники теплоты сточных вод. 8. Вторичные энергетические ресурсы ядерной энергетики.

Аннотацию рабочей программы составил Игнатов М.С., к.т.н., доцент
 (ФИО, должность, подпись)