

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
«АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»**

направление подготовки / специальность

13.03.03 – энергетическое машиностроение

направленность (профиль) подготовки

Двигатели внутреннего сгорания

г. Владимир

Год
2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Альтернативные источники энергии» является изучение возможностей использования возобновляемых и вторичных источников энергии, а также региональных и местных ресурсов, позволяющих повысить экономичность и увеличить энергоэффективность и автономность производственных и бытовых процессов.

Задачи:

Ознакомить студентов с характеристиками возобновляемых источников энергии.

Дать представление о структуре и объеме запасов местных и региональных источников энергии.

Научить студентов методам экспериментального и расчетного определения плотности потоков энергии возобновляемых источников.

Ознакомить обучающихся с особенностями конструкции энергетических установок, позволяющих утилизировать возобновляемые, местные, а также вторичные энергетические ресурсы с максимальной эффективностью.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Альтернативные источники энергии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин структуры программы бакалавриата.

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 (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-4. Способен проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации	<p>ПК-4.1. Знает, как проводить экспериментальные исследования с использованием стандартных и специализированных автоматизированных программ регистрации и обработки информации.</p> <p>ПК-4.2. Умеет выполнять экспериментальные исследования на базе автоматизированных систем регистрации и обработки информации.</p> <p>ПК-4.3. Владеет навыками пользователя стандартных и специализированных пакетов прикладных программ по обработке результатов исследований.</p>	<p>Знает методы экспериментального определения характеристик возобновляемых, региональных, местных и вторичных источников энергии.</p> <p>Умеет выполнять расчетные и экспериментальные исследования энергетических установок, предназначенных для использования альтернативных источников энергии, с применением автоматизированных средств регистрации и обработки информации.</p> <p>Владеет навыками использования пакетов прикладных программ для</p>	Зачет

		обработки результатов исследования эффективности использования энергоресурсов из альтернативных источников.	
ПК-5. Способен участвовать в подготовке отчетов по результатам расчетных и экспериментальных исследований объектов энергетического машиностроения.	ПК-5.1. Знает методы оформления отчетов по результатам расчетных и экспериментальных исследований объектов энергетического машиностроения. ПК-5.2. Умеет выполнять обобщение результатов исследований на базе стандартных и специализированных пакетов прикладных программ, оформлять отчеты и проводить анализ полученных данных. ПК-5.3. Владеет навыками пользователя стандартных и специализированных пакетов прикладных программ по обработке результатов исследований, оформлению отчетов.	Знает , как проводить обработку результатов расчетных и экспериментальных исследований работы энергетических установок, предназначенных для утилизации энергии из альтернативных источников. Умеет проводить научные исследования в области альтернативной энергетики в составе научно-исследовательских групп. Владеет навыками обработки результатов экспериментальных исследований в области альтернативной энергетики.	Зачет

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 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.	Общая характеристика источников энергии	3	1-3	2	2		2	2	
2.	Солнечная энергетика	3	4-6	4	2	6	4	2	Рейтинг-контроль №1
3.	Энергия ветра	3	7-9	2	2		2	2	
4.	Термальная энергия	3	10-12	2	2		2	2	
5.	Энергия биомассы и вторичные ресурсы	3	13-15	4	4	6	4	4	Рейтинг-контроль №2
6.	Использование местных и региональных энергетических ресурсов	3	16-18	4	6	6	4	6	Рейтинг-контроль №3
Всего за 3 семестр:				18	18	18		18	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18	18	18		18	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Общая характеристика источников энергии

Содержание темы: Виды энергии, используемой человеком; мировой энергетический баланс; основные и альтернативные источники энергии; экологическое воздействие при производстве и использовании различных видов энергии; тренды в альтернативной энергетике.

Раздел 2. Солнечная энергетика

Содержание темы: Солнце как источник энергии; освещенность и облученность; сезонные колебания облученности, их причины и способы компенсации; использование тепловой энергии Солнца; конструкция солнечных коллекторов: открытые, трубчатые и пластинчатые; схема включения солнечного коллектора в систему теплоснабжения помещения; солнечная теплота высокого потенциала; преобразование солнечной радиации в электрическую энергию; солнечные элементы и солнечные батареи; способы увеличения эффективности фотоэлектрических преобразователей; работа солнечных батарей в условиях частичной затененности; экономические аспекты солнечной энергетики.

Раздел 3. Энергия ветра

Содержание темы: Ветроэлектростанции и ветроэнергетические установки; основные схемы ветрогенераторов, их достоинства и недостатки; особенности размещения ветроэнергетических установок, их воздействие на человека; экономические аспекты ветроэнергетики.

Раздел 4. Термальная энергия

Содержание темы: Термальная энергия высокого и низкого потенциала; геотермальная и гидротермальная энергия; тепловые насосы и использование теплоты низкого потенциала в бытовых и хозяйственных целях; экономические аспекты использования термальной энергии.

Раздел 5. Энергия биомассы и вторичные ресурсы

Содержание темы: Энергия биомассы и способы ее использования; источники биомассы и их промышленное применение; растительные и синтетические моторные топлива; биогазовые установки; пиролиз биомассы и отходов бытовой, хозяйственной и промышленной деятельности; состав продуктов пиролиза и их очистка; экономические и экологические аспекты использования биомассы.

Раздел 6. Использование местных и региональных энергетических ресурсов

Содержание темы: Структура местных и региональных ресурсов; энергетические ресурсы Владимирской области; потенциал солнечной энергетики в условиях Владимирской области; перспективы развития ветроэнергетики на территории Владимирской области; малая гидроэнергетика во Владимирской области; биологические ресурсы и природные ископаемые Владимирской области; существующие проекты использования альтернативных источников энергии во Владимирской области.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Общая характеристика источников энергии

Содержание темы: экологическое воздействие при производстве и использовании различных видов энергии.

Раздел 2. Солнечная энергетика

Содержание темы: освещенность и облученность; сезонные особенности работы солнечных энергетических установок; включения солнечного коллектора в систему теплоснабжения помещения; работа солнечных батарей в условиях частичной затененности; экономические аспекты солнечной энергетики.

Раздел 3. Энергия ветра

Содержание темы: особенности схем ветрогенераторов; экономические аспекты ветроэнергетики.

Раздел 4. Термальная энергия

Содержание темы: тепловые насосы; экономические аспекты использования термальной энергии.

Раздел 5. Энергия биомассы и вторичные ресурсы

Содержание темы: газогенераторный процесс; очистка и охлаждение генераторного газа.

Раздел 6. Использование местных и региональных энергетических ресурсов

Содержание темы: энергетические ресурсы Владимирской области; расчет плотности энергии и экономической целесообразности ее утилизации на территории Владимирской области.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 2. Солнечная энергетика

Содержание темы: вольтамперная характеристика солнечного элемента; солнечная батарея с параллельным и последовательным соединением элементов; работа солнечной батареи в условиях частичной затененности.

Раздел 5. Энергия биомассы и вторичные ресурсы

Содержание темы: схемы газогенераторного процесса; гидравлическая характеристика газогенератора; работа газогенератора в условиях переменного расхода газа.

Раздел 6. Использование местных и региональных энергетических ресурсов

Содержание темы: древесные ресурсы Владимирской области; пористость пиломатериала из древесины, произрастающей на территории Владимирской области; пиролиз местных сортов торфа; определение параметров электроснабжения от сверхмалой гидроэлектростанции в условиях Владимирской области.

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

Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Виды энергии, используемой человеком.
2. Дайте определение альтернативной энергетике.
3. Дайте сравнительную оценку плотности энергии от основных и альтернативных источников.
4. Оцените потери солнечной энергии в атмосфере.
5. Опишите причины сезонных колебаний облученности земной поверхности солнечной радиацией.
6. Опишите пути компенсации сезонных колебаний облученности земной поверхности.
7. Каким образом освещенность можно пересчитать в облученность.
8. Открытый солнечный коллектор.
9. Трубчатый солнечный коллектор.
10. Перьевой солнечный коллектор.
11. Плоский солнечный коллектор.
12. Вольтамперная характеристика солнечного элемента.
13. Батареи солнечных элементов.
14. Работа батарей солнечных элементов в условиях частичного затенения.
15. Способы концентрации солнечной энергии.

Вопросы к рейтинг-контролю №2

1. Распределение энергии ветра по поверхности Земли.
2. Ветроэнергетическая установка с горизонтальной осью ветрогенератора.
3. Ветроэнергетическая установка с вертикальной осью ветрогенератора.
4. Использование эффекта Магнуса в ветроэнергетических установках
5. Использование геотермальной энергии в регионах с высокой вулканической активностью.
6. Тепловые насосы, принцип действия и характеристики.
7. Использование теплоты низкого потенциала окружающей среды.
8. Получение биогаза в условиях сельскохозяйственного предприятия.
9. Газогенератор прямого типа.
10. Газогенератор обращенного типа.
11. Газогенератор поперечного типа.
12. Очистка генераторных газов.
13. Использование растительных топлив в силовых агрегатах.
14. Пиролиз бытовых отходов и отходов промышленного производства.
15. Биотопливо третьего поколения.

Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Географическое положение и особенности климата Владимирской области.
2. Потенциал использования солнечной энергии во Владимирской области.
3. Потенциал использования ветровой энергии Владимирской области.
4. Потенциал использования геотермальной энергии во Владимирской области.
5. Потенциал использования гидротермальной энергии во Владимирской области.
6. Потенциал малой гидроэнергетики Владимирской области.
7. Потенциал использования вторичных энергетических ресурсов Владимирской области.
8. Потенциал использования биологических ресурсов Владимирской области.
9. Потенциал использования отходов промышленности Владимирской области.
10. Потенциал использования отходов сельского хозяйства Владимирской области.
11. Потенциал использования бытовых отходов Владимирской области.
12. Полезные ископаемые Владимирской области и их использование в качестве альтернативных источников энергии.
13. Совместное использование основных и альтернативных источников энергии.
14. Экономические аспекты развития альтернативной энергетики во Владимирской области.
15. Свойства пород древесины, характерных для Владимирской области, применительно к газогенераторному процессу.

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

Контрольные вопросы к зачету

1. Общемировые тенденции развития альтернативной энергетики.
2. Характеристика Солнца, как источника энергии.
3. Использование тепловой энергии солнечного излучения.
4. Преобразование солнечной энергии в электрическую.
5. Использование энергии ветра.
6. Перспективы использования энергии ветра во Владимирской области.
7. Основные схемы ветрогенераторов.
8. Использование геотермальной энергии.
9. Использование гидротермальной энергии.
10. Тепловые насосы.
11. Получение и использование биогаза.
12. Растительные моторные топлива.
13. Пиролиз отходов лесной промышленности.
14. Местные и региональные энергетические ресурсы Владимирской области.
15. Использование торфа в качестве источника энергии.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа заключается в командной работе над проектом *использования местных ресурсов Владимирской области в качестве альтернативного источника энергии*. Работа ведется студентами с использованием средств командной работы, например, <http://miro.com>. По результатам работы над проектом каждая команда студентов готовит доклад и презентацию, которые защищают перед аудиторией на практических занятиях. Материалы, используемые студентами при самостоятельной работе, перечислены в разделе 6. «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины».

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
Основная литература*		
1. Альтернативные источники энергии / Ф. И. Сухов, Ю. П. Сидоров, В. Г. Попов [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2020. – 346 с. – (Бакалавриат, магистратура, специалитет). – ISBN 9785436535296	2020	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43498650
2. Волчок, В. А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Солнечная энергетика: Пособие по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» для студентов специальности «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» / В. А. Волчок, В. Н. Комар. – Гродно : Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, 2017. – 55 с. – ISBN 9789855821114	2017	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44743277
3. Возобновляемые энергетические ресурсы: история, проблемы, перспективы : Коллективная монография / М. Ю. Березкин, К. С. Дегтярев, О. А. Синюгин ; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Научно-исследовательская лаборатория возобновляемых источников энергии. – Москва : "КДУ", "Добросвет", 2020. – 92 с. – ISBN 9785791311450. – DOI 10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1145-0-2020-92	2020	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44040267
Дополнительная литература		
1. Энергоэффективность автотранспортных средств: нанотехнологии, информационно-коммуникационные системы, альтернативные источники энергии: Материалы Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Воронеж, 04–07 июня 2019 года / Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет, 2019. – 544 с. – ISBN 978-5-7994-0895-4	2019	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42316451
2. Тепловые насосы и термотрансформаторы : Учебно-методическое пособие / А. А. Дзино, О. С. Малинина. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. – 68 с.	2015	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30662567

6.2. Периодические издания

1. Журнал «Тракторы и сельскохозяйственные машины»
2. Журнал «Альтернативная энергетика»
3. Журнал «Международный научный журнал альтернативная энергетика и экология»

6.3. Интернет-ресурсы

1. <https://habr.com/ru/hub/energy/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия проводятся в аудитории 301-2 оснащенной проектором.

Практические занятия проводятся в аудитории 304-2, оснащенных проектором, компьютерами, доступом к сетевым ресурсам управления и интернет, лицензионным программным обеспечением Microsoft Office, Matlab R2010b, Mathcad 14.0M011. справочными и демонстрационными материалами.

Лабораторные занятия проводятся в аудитории 304-2, оснащенных проектором, компьютерами, доступом к сетевым ресурсам управления и интернет, лицензионным программным обеспечением Microsoft Office, Matlab R2010b, Mathcad 14.0M011. справочными и демонстрационными материалами, оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ по изучению вольтамперной характеристики солнечного элемента и работы солнечных батарей.

Самостоятельная работа студентов проводится в аудиториях 304-2, 334-2 оснащенных справочными материалами, компьютерами, доступом к сетевым ресурсам управления и интернет, лицензионным программным обеспечением Microsoft Office, Matlab R2010b, Mathcad 14.0M011.

Рабочую программу составил
к.т.н.

А. Ю. Абалев

Рецензент

(представитель работодателя) специалист по сертификации АО «Камешковский механический завод», Владимирская область, г. Камешково

д.т.н.

А. Р. Кульчицкий

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Протокол № 1 от 31.08.2024 года

Заведующий кафедрой

А. Ю. Абалев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.03 – энергетическое машиностроение

Протокол № 1 от 31.08.2024 года

Председатель комиссии,

д.т.н., профессор

А. Н. Гоц

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«Альтернативные источники энергии»

образовательной программы направления подготовки 13.03.03 – 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*