

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.09.2023 11:45:45
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

УТВЕРЖДАЮ
Декан транспортного факультета


_____/ П. Итурралде/


“27” августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основные проблемы и пути развития энергетических машин в области утилизации отходов»

Направление подготовки
13.03.03 «Энергетическое машиностроение»
Профиль: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год набора
2019

Москва 2019

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

Формирование знаний, умений, навыков в области утилизации отходов с помощью энергоустановок, т.е. концепции развития энергетики, подразумевающей строительство потребителями электрической энергии источников энергии компактных размеров или мобильной конструкции и распределительных сетей, производящих тепловую и электрическую энергию для собственных нужд, а также направляющих излишки в общую сеть (электрическую или тепловую).

Формирование теоретических знаний и практических навыков по вопросам создания когенерационных технологий, способом модернизации действующих котельных в мини -ТЭЦ; умений сделать обоснованный выбор эффективного типа автономных электрогенерирующих установок.

Основные задачи освоения дисциплины:

1. Изучить структуру и тенденции развития энергетики, малой энергетики.
2. Освоить технологии распределённой малой энергетики.
3. Изучить перспективные способы совместного производства тепловой и электрической энергии.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к блоку «Факультативные дисциплины».

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Существующие и перспективные силовые установки для транспорта», «История развития тепловых машин и энергоустановок для транспорта».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при изучении таких дисциплин как: «Конструирование, динамика и прочность энергетических машин и установок», «Конструирование и расчет ДВС».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при сдаче государственной итоговой аттестации.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и их структурных элементов:

Планируемые результаты освоения дисциплины

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|-----------------|---|--|
| ПК-2 | Способен к компьютерному моделированию, визуализации, презентации модели созданной установки для нужд природоохраны | Знать: Структуру и тенденции развития энергетики, малой энергетики. Технологии распределённой малой энергетики. Перспективные способы совместного производства тепловой и электрической энергии. Количественные и качественные показатели процесса когенерации. Методику проведения теплотехнический испытаний когенерационных установок с целью выявления эффективности работы оборудования мини-ТЭЦ. |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>Инженерные методы проектирования когенерационных установок.</p> <p>Уметь: Обосновывать целесообразность перехода к малой энергетике. Выбирать оптимальные технологии распределённой малой энергетике. Охарактеризовать специфику производства различных видов энергии, в том числе в когенерационных установках. Выявить эффективное оборудование когенерационных установок. Определить термический КПД и применить технологии проведения эксергетического анализа энергетических установок. Использовать способы улучшения эксплуатационных характеристик, повышения экологической безопасности и экономии ресурсов.</p> <p>Владеть: Критериями оценки способов выработки различных видов энергии. Способами определения термического КПД и технологиями проведения эксергетического анализа энергетических установок. Способами расчета качественных показателей работы энергетического оборудования по результатам теплотехнических испытаний. Методиками технических расчетов и технологией проектирования когенерационных установок на базе котельных. Способами определения энергетической и экологической эффективности технологических процессов с целью разработки мероприятий по повышению экологической безопасности и экономии органического топлива.</p> |
|--|--|---|

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

4. Структура и содержание дисциплины.

Дисциплина читается на 1-м семестре

Промежуточная аттестация - нет

Количество недель в семестре - 18

Общая трудоемкость дисциплины - нет

Общее количество часов по структуре - 36

Количество аудиторных часов - 18

Количество часов самостоятельной работы - 18

Количество часов лекций - 18

Количество часов лабораторных занятий - 0

Количество часов семинаров и практических занятий - 0

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

1. **Структура и тенденции развития энергоустановок по утилизации отходов.** Роль энергетики в развитии цивилизации. Топливо - энергетический комплекс. Структура топливо - энергетических ресурсов и их потребление. Энергоснабжение и энергопотребление. Системы энергоснабжения. Базовые установки в системах энергоснабжения. Малая энергетика. Энергетика и окружающая среда. Экологические аспекты традиционной базовой энергетики. Экологические аспекты нетрадиционной базовой энергетики и возобновляемых источников энергии. Анализ ресурсов возобновляемых источников энергии в России.
2. **Малая энергетика.** Малая энергетика (общая характеристика). Актуальность. Новые возможности. Независимость от сетей тепло- и электроснабжения. Децентрализация источников снабжения. Возможность и необходимость утилизировать отходы. Направления применения. Удалённые населенные пункты. Независимые малые производства. Альтернативные поставки в сеть.
3. **Распределённая энергетика.** Энергетика сегодня. Распределенное производство электроэнергии. Законодательные основы. Предпосылки. Трудности. Варианты реализации. Схожие понятия. Технологии распределённой малой энергетики.
4. **Газопоршневая электростанция.** Конструкция газовых (газопоршневых) двигателей. Топливо. Преимущества и недостатки.
5. **Газотурбинная электростанция.** Принцип работы. Микротурбины. Сферы использования газотурбинных электростанций
6. **Микротурбинные электростанции.** Микротурбина (микротурбогенератор). Преимущества микротурбин. Сферы применения микротурбин.
7. **Тепловой насос.** Общие сведения. История. Эффективность. Условный КПД тепловых насосов. Типы тепловых насосов. Типы промышленных моделей. Отбор тепла от воздуха. Отбор тепла от горной породы. Отбор тепла от грунта. Отбор тепла от водоёма. Преимущества и недостатки. Перспективы. Ограничения применимости тепловых насосов. Основные схемы отопления с применением тепловых насосов. Стандартные объекты обогрева
8. **Паровой котёл.** Классификация. Обозначения. Барабанные котлы. Прямоточные котлы
9. **Возобновляемая энергия.** Тенденции. Источники возобновляемой энергии. Энергия ветра. Гидроэнергия. Энергия приливов и отливов. Энергия волн. Энергия солнечного света. Геотермальная энергия. Биоэнергетика. Биотопливо первого поколения. Биотопливо второго поколения. Биотопливо третьего поколения. Критика. Меры поддержки возобновляемых источников энергии. Зеленые сертификаты. Возмещение стоимости технологического присоединения. Фиксированные тарифы на энергию ВИЭ. Система чистого измерения Инвестиции.
10. **Топливный элемент.** Устройство ТЭ. Принцип разделения потоков горючего и окислителя. Пример водородно-кислородного топливного элемента. Мембрана. Анодные и катодные материалы и катализаторы. Типы топливных элементов. Воздушно-алюминиевый электрохимический генератор. Преимущества и недостатки. Преимущества водородных топливных элементов. Проблемы топливных элементов. История. Первые открытия. 2 История исследований в СССР и России. Применение топливных элементов. Использование топливных элементов в космических аппаратах.
11. **Когенерационные установки (КГУ).**
12. **Основы и сущность процесса когенерации на базе котельных установок.** Когенерация как путь развития малой энергетики. Сущность процесса когенерации. Виды когенерационных установок. Модернизация действующих котельных в мини-ТЭЦ. Корректировка тепловой схемы котельной установки
13. **Когенерационные технологии с выработкой электроэнергии паровыми турбинами малой мощности.** Паротурбинные мини-ТЭЦ. Характеристики паровых турбин малой мощности. Сопоставление термодинамических циклов конденсационной и противодавленческой турбин. Влияние параметров пара на КПД турбинной установки. Энергоагрегаты с паровыми турбинами. Преимущества и недостатки паротурбинных мини-ТЭЦ.
14. **Когенерационные установки с выработкой электроэнергии газопоршневыми агрегатами.** Газо-поршневые мини-ТЭЦ. Характеристика термодинамического цикла газо-поршневых двигателей. Газопоршневые электроагрегаты. Конструкции. Способы утилизации уходящих газов.

Котлы-утилизаторы. Выбор. Теплотехнический расчет. Преимущества, недостатки мини-ТЭЦ с газо-поршневыми двигателями

15. **Когенерационные установки с выработкой электроэнергии газовой турбиной. Газотурбинные мини-ТЭЦ.** Характеристика термодинамического цикла газовой турбины. Характеристика процесса горения в газовой камере турбоустановки. Способы утилизации теплоты уходящих газов. Преимущества, недостатки газотурбинных мини-ТЭЦ
16. **Парогазовые когенерационные установки на базе паро-водогрейной котельной . Парогазовые установки.** Принципиальные схемы. Термодинамические циклы. Парогазовые установки на базе паро-водогрейной котельной. Преимущества и недостатки парогазовой мини-ТЭЦ

4.2. Содержание практических занятий

Практические занятия в данной дисциплине не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных работ

Лабораторные работы в данной дисциплине не предусмотрены.

4.4. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены.

4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

Методы повышения экологических свойств силовых установок наземного транспорта. Нормирование экологических свойств: токсичности выпускных газов, шумовых и вибрационных характеристик.

Перспективы использования газовых видов топлива для силовых установок наземного транспорта с учётом как ресурсной базы таких топлив, возможностей развития инфраструктуры, особенностей рабочего процесса.

Методы повышения мощности двигателей с искровым зажиганием, количественная оценка разных способов повышения мощности, инструментальные способы реализации.

Особенности конструкций современных дизельных двигателей. Особенности систем питания, наддува.

Методы снижения токсичности выпускных газов бензиновых и дизельных ДВС.

5. Образовательные технологии.

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии.

Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, лабораторных работ. Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся.

Выполнение плана самостоятельной работы, самостоятельное изучение теоретического курса.

Возможность взаимодействия, взаимного обучения и взаимного контроля обучающихся в процессе практических работ; формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся.

Чтение лекций с иллюстрациями на меловой доске и ведение конспекта обучающимися с последующей проверкой конспекта.

Обучение с помощью технических средств обучения. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования, формирование навыков самостоятельного применения средств измерений.

Освоение теоретического курса по учебникам и нормативно техническим документам. Обучение с помощью информационных и коммуникационных технологий.

Освоение теоретического курса по интернет - ресурсам и информационно-справочным системам.

Выполнение реферата и выступление с докладом на секции ежегодной студенческой научно-технической конференции.

Подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях. Организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Перспективы развития малой энергетики» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 100% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью настоящей рабочей программы и представлен отдельным документом в приложении 2.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Альтернативная энергетика как фактор модернизации российской экономики: тенденции и перспективы. Сборник научных трудов. Издательство "Научный консультант". [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан: Лань, 2012 г. — 212 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91783#book_name
2. Германович В., Турилин А. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. Издательство "Наука и Техника": [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан: Лань, 2011 г. - 320 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/35934#book_name

б) дополнительная литература:

1. Елистратов В.В. Использование возобновляемой энергии. Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого: [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан: Лань, 2010 г. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50591#authors>
2. Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. Россия: стратегия перехода к водородной энергетике Институт экономических стратегий 2007 г. 402 страницы

в) программное обеспечение и интернет – ресурсы:

При проведении занятий по дисциплине может использоваться следующее ПО:

Операционная система, Windows 7(или ниже)
Офисные приложения, Microsoft Office 2013(или ниже)

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://минобрнауки.рф/> - Министерство образования и науки РФ;
<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;
<http://fgosvo.ru/> - Портал Федеральных государственных образовательных стандартов;
<http://www.consultant.ru/> - Справочная правовая система «Консультант Плюс»;

<http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант»;
<http://www.edu.ru/> - Российское образование. Федеральный портал;
<http://www.opengost.ru/> - Сайт, содержащий полные тексты нормативных документов.

Перечень информационных систем:

1. Научная библиотека Московского политехнического университета.

<http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.

2. Электронный каталог БиЦ МГУП.

<http://mgup.ru/library/>

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

3. ЭБС издательства «ЛАНЬ».

<https://e.lanbook.com/>

ЭБС «ЛАНЬ» - ресурс, предоставляющий online-доступ к научным журналам и полнотекстовым коллекциям книг различных издательств.

Доступ к ЭБС издательства «ЛАНЬ» осуществляется со всех компьютеров университета.

4. ЭБС «Polpred».

<http://polpred.com/news>

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатом: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.

5. «КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа.

<http://cyberleninka.ru/>

Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.

7. Реферативная и наукометрическая электронная база данных «Scopus».

<https://www.scopus.com/home.uri>

Индексирует не менее 20500 реферируемых научных журналов, которые издаются не менее чем 5000 издательствами и содержат не менее 47 млн. библиографических записей, из которых не менее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.

8. База данных «Knovel» издательства «Elsevir».

<https://app.knovel.com/web/>

Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений.

Доступ к электронным базам данных «Scopus» и «Knovel» осуществляется круглосуточно через сеть Интернет в режиме онлайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.

9. Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория общего фонда для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-229 «Конструкция ДВС»

107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

Комплекты мебели для учебного процесса. Меловая доска. Макеты двигателей: ЗИЛ-131, Caterpillar. Мультимедийное оборудование: Экран для проектора, переносной ноутбук, переносной проектор.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твёрдой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практических (лабораторных) работ студенту рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методическом пособии и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию. Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем.

При выполнении самостоятельной работы студенту рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.


10. Методические рекомендации для преподавателя

Основную организационную форму обучения, направленную на первичное овладение знаниями, представляет собой лекция. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Традиционная лекция имеет несомненные преимущества не только как способ доставки информации, но и как метод эмоционального воздействия преподавателя на обучающихся, повышающий их познавательную активность. Достигается это за счет педагогического мастерства лектора, его высокой речевой культуры и ораторского искусства. Высокая эффективность деятельности преподавателя во время чтения лекции будет достигнута только тогда, когда он учитывает психологию аудитории, закономерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **13.03.03 «Энергетическое машиностроение»**

Программу составил:

Ст. преподаватель

 /Л.А. Косач/

Программа утверждена на заседании кафедры «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики»

«27» августа 2019 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой
Доцент, к. т. н.



/А.В. Костюков/

Руководитель образовательной программы



/А.А. Дементьев/