

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИО: Максимов Алексей Борисович ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Должность: директор департамента по образовательной политике «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Дата подписания: 29.09.2023 11:29:38 (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6



" 30 " августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы вторичного использования теплоты в энергоустановках»

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

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора
2022

Москва 2022 г

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО и образовательной программы.

Задачами освоения дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса;
- оценка достижения обучающимися планируемых результатов обучения как этапа формирования соответствующих компетенций.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина входит в часть блока Б.1.2 – «Формируемую участниками образовательных отношений», подраздел Б 1.2.06.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, изучаемыми в бакалавриате: «Физика», «Теория рабочих процессов ДВС», «Конструкция ДВС», «Термодинамика для энергетических машин», «Моделирование задач теплообмена для энергоустановок», «Теплообменные аппараты энергоустановок».

Результаты обучения, достигнутые по итогам освоения данной дисциплины, являются необходимым условием для успешного прохождения практики, написания научно-исследовательской работы и сдачи 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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Планирование	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	знать: <ul style="list-style-type: none">- способы формулирования цели и задач исследования, выявления приоритетов;- преимущества и недостатки различных исполнений систем утилизации теплоты отработавших газов двигателей внутреннего сгорания;- конкретные технические решения при создании систем, использующих энергию отработавших газов. уметь: <ul style="list-style-type: none">- формулировать цели и задачи исследования при решении задач вторичного использования теплоты;- выявлять приоритеты при решении задач вторичного использования теплоты;- проектировать системы утилизации теплоты отработавших газов двигателей внутреннего сгорания. владеть: <ul style="list-style-type: none">- навыками формулирования цели и задачи исследования при решении задач вторичного использования теплоты;- навыками выявления приоритетов при решении задач вторичного использования теплоты;

		<ul style="list-style-type: none"> - навыками проектирования системы утилизации теплоты отработавших газов ДВС. - способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании систем, использующих энергию отработавших газов.
	<p>ПК-2. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; - конструкцию и принцип работы систем утилизации теплоты отработавших газов двигателей внутреннего сгорания; - конструкцию и принцип работы таких систем, как подогрев впускной системы, реактор конверсии метанола, агрегаты турбонаддува, обогрев помещений, силовая турбина; - величину потерь теплоты при работе поршневых ДВС. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с использованием вторичной теплоты отработавших газов; - анализировать различные конструкции систем утилизации теплоты отработавших газов двигателей внутреннего сгорания. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с использованием вторичной теплоты отработавших газов; - навыками проектирования систем утилизации теплоты отработавших газов двигателей внутреннего сгорания.

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

Очная форма

Дисциплина читается на 3 семестре

Промежуточная аттестация – зачет

Общая трудоемкость дисциплины - 3 зачетные единицы

Общее количество часов по структуре - 108

Количество аудиторных часов – 36

Количество часов лекций – 18

Количество часов лабораторных занятий - 0

Количество часов семинаров и практических занятий - 18

Количество часов самостоятельной работы – 72

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

Модуль 1.

Лекция 1. Системы повышения эффективности работы автомобильных энергоустановок

§1. Системы, работающие по циклу Ренкина

§2. Система рекуперации с использованием только энергии отработавших газов ДВС

§3. Система рекуперации с использованием рекуператора

§4. Система рекуперации тепловой энергии с предварительным подогревателем от системы охлаждения

§5. Система рекуперации с прямым подогревом рабочего тела от поверхностей двигателя внутреннего сгорания

§6. Использование двух контуров по циклу Ренкина с двумя различными рабочими телами

§7. Система рекуперации тепловой энергии двигателей внутреннего сгорания, в которой рабочим телом системы рекуперации является жидкость системы охлаждения двигателя

§8. Выводы

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников

Лекция 2. Системы повышения эффективности работы автомобильных энергоустановок (продолжение)

§1. Термоэлектрические генераторы

§2. Применение турбоагрегатов

§3. Применение силовых турбин

§4. Применение электрических машин в системах турбонаддува

§5. Применение электрических турбогенераторов

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников

Лекция 3. Возможность и целесообразность использования двигателей Стирлинга для утилизации теплоты отработавших газов ДВС.

§1. Двигатель Стирлинга и его модификации

§2. Принцип работ двигателя Стирлинга

§3. Перечень элементов комбинированного двигателя и их взаимосвязь

§4. Стирлингэлектрическая установка

§5. Двигатель Стирлинга для утилизации теплоты отработавших газов поршневого двигателя внутреннего сгорания

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников

Модуль 2.

Лекция 4. Принцип когенерации.

§1. Общие положения

§2. Принцип работы когенерационных установок

§3. Управление и контроль за работой газопоршневого когенерационного агрегата

§4. Виды когенерации

§5. Тригенерация

§6. Топливо для когенерационных станций

§7. Преимущества когенерации

§8. Экономика и эффективность когенерации

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников

Лекция 5. Парогазовые установки (ПГУ)

§1. Парогазовые циклы

§2. Преимущества и недостатки парогазовых установок (ПГУ)

§3. Преимущества ПГУ

§4. Недостатки парогазовых установок

§5. Котел утилизатор

§6. Применение котлов утилизаторов

§7. Устройство котла-утилизатора

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников

Лекция 6. Классификация высокоэффективных рекуператоров газотурбинных двигателей

§1. Общие сведения

§2. Исследование и анализ рекуператоров различных типов и конструкций

§3. Трубчатые рекуператоры

§4. Пластинчатые рекуператоры

§5. Вращающиеся рекуператоры

§6. Заключение

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников

Модуль 3.

Лекция 7. Топливные элементы и водородная энергетика

§1. Рост интереса к водородной энергетике

§2. Сопоставление различных технологий производства электроэнергии

§3. Классификация топливных элементов

§4. Гибридные установки на высокотемпературных протонкерамических топливных элементах

§5. Варианты гибридных циклов

§6. Твердооксидные ТЭ в паре с газопоршневым электрогенератором

§7. Особенности работы твердооксидных топливных элементов в энергоустановке с газификатором угля и газовой турбиной

Вопросы для самопроверки

Список использованных источников

Лекция 8. Физико-химические свойства водорода

§1. Водород как моторное топливо для ДВС

§2. Теплота сгорания водорода

§3. Коэффициент диффузии водорода

§4. Концентрационные пределы воспламенения водорода

§5. Энергия воспламенения и скорость распространения пламени

§6. Пожаро- и взрывобезопасность водорода

§7. Преимущества водорода как топлива для ДВС:

§8. Использование водорода в ДВС

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 9. Принцип термохимической регенерации отходящей тепловой энергии

§1. Принцип термохимической регенерации отходящей тепловой энергии

§1.1 Введение

§1.2 Принцип термохимической регенерации отходящей тепловой энергии

§2. Принцип термохимической регенерации отходящей теплоты

§3. Эффективность термохимической регенерации отходящей теплоты

§4. Заключение

§4.1 Практическая значимость

§4.2 Научная значимость

Вопросы для самопроверки

Список использованной литературы

4.2. Содержание семинарских занятий

Семинарское занятие 1. Системы повышения эффективности работы автомобильных энергоустановок.

Семинарское занятие 2. Системы повышения эффективности работы автомобильных энергоустановок (продолжение).

Семинарское занятие 3. Возможность и целесообразность использования двигателей Стирлинга для утилизации теплоты отработавших газов ДВС.

Семинарское занятие 4. Принцип когенерации.

Семинарское занятие 5. Парогазовые установки (ПГУ).

Семинарское занятие 6. Классификация высокоэффективных рекуператоров газотурбинных двигателей.

Семинарское занятие 7. Топливные элементы и водородная энергетика.

Семинарское занятие 8. Физико-химические свойства водорода.

Семинарское занятие 9. Принцип термохимической регенерации отходящей тепловой энергии.

4.3. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.4. Тематика курсовых

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

- Требования к системам наддува.
- Одноступенчатые системы наддува.
- Газотурбинный наддув (турбонаддув).
- Двухступенчатые системы наддува.
- Система турбонаддува R2S™.
- Системы наддува с дополнительным центробежным компрессором с электроприводом.
- Влияние системы наддува на уровень форсирования быстроходного автомобильного дизеля.
- Качественная оценка потенциала систем наддува.
- Анализ схем дизелей с силовой турбиной.
- Анализ эффективности турбокомпаундирования в зависимости от мощности и среднего эффективного давления двигателя.
- Влияние силовой турбины на параметры ДВС и учет соотношения параметров на впуске и выпуске.
- Корректировка конструктивных параметров турбоагрегатов.
- Корректировка конструктивных и регулировочных параметров двигателя.
- Принцип работы и конструкция термоэлектрического генераторного модуля
- Пути развития и повышения КПД термоэлектродгенераторов
- Области применения термоэлектродгенераторов
- Использование силовой турбины для привода вентилятора системы охлаждения.
- История изобретения термоэлектродгенераторов
- Типы применяемых термоэлектродгенераторов

5. Образовательные технологии

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии.

Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, и практических работ. Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподнести 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 или маркерной 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.

Подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины и в целом по дисциплине составляет 50% 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.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Баширов, Р. М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета : учебник / Р. М. Баширов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-2741-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/96242>
2. Автомобильные двигатели. Рабочие процессы, конструкция, основы расчёта и эксплуатации : учебник / Н. Г. Фаталиев, М. М. Аливагабов, А. Х. Бекеев, М. А. Арсланов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 316 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/113001#1>

б) Дополнительная литература:

1. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01738-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511615>
2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516585>

в) Информационное обеспечение дисциплины:

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее ПО:

Операционная система Windows 7 и выше, Офисные приложения Microsoft Office.

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.

Электронные ресурсы

Среди отечественных и зарубежных электронных ресурсов, к которым предоставляется доступ обучающимся и преподавателям:

Университетская библиотека «ONLINE»

biblioclub.ru

ЭБС издательства «ЛАНЬ»

www.e.lanbook.com

Электронно-библиотечная система ZNANIUM.com

new.znanium.com

Электронная библиотечная система «Юрайт»

biblio-online.ru

Национальная электронная библиотека

rusneb.ru

Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина

www.prlib.ru

КиберЛенинка

cyberleninka.ru

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

ЭБС Polpred

www.polpred.com

Scopus

www.scopus.com

Web of Science Core Collection

www.webofscience.com

Электронные ресурсы Издательства Elsevier

www.sciencedirect.com

Электронные ресурсы издательства Springer Nature

Электронные каталоги

Электронный каталог на Б.Семёновской, 38

<https://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

Электронный каталог на Автозаводской, 16

<https://lib.mospolytech.ru/msiu/controller/home.php?activity=dashboard>

Электронный каталог на Прянишникова, 2а

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- 1) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-222 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13
- 2) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-223 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13
- 3) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-224 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13
- 4) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-235 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13
- 5) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Н-406 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13
- 6) Комплекты мебели для учебного процесса.
- 7) 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 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 магистров **13.04.03 «Энергетическое машиностроение»**

Программу составил:
Профессор, д.т.н.

 /В.М. Фомин/

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

«29» августа 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
Доцент, к. т. н.



/А.В. Костюков/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»

Профиль: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

Форма обучения: очная

Год набора 2022

Кафедра: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы вторичного использования теплоты в энергоустановках

Состав:

1. Общие положения
2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания
4. Оценочные средства

Составители:

Фомин В.М.

Москва 2022 г.

1. Общие положения

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрен фонд оценочных средств (ФОС), позволяющий оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций. Фонд оценочных средств состоит из комплектов контрольно-оценочных средств. Комплекты контрольно-оценочных средств включают в себя контрольно-оценочные материалы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

2. Перечень компетенций формируемых в процессе освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника
Планирование	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки
	ПК-2. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации

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.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины.

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Уровни	Содержание	Проявления
Минимальный	Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практикоориентированных задач
Базовый	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях
Продвинутый	Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях

Поскольку практически учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции.

Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

2-й этап: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к

формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции и уровня освоения дисциплины. Шкалы оценивания.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции			
Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи
Показатели оценивания уровня освоения дисциплины			
Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции	При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»	Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине долж-	Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия

		ны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».	сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных компетенций
--	--	--	--

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу
«хорошо»	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;
«неудовлетворительно»	ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.

Общие сведения по текущему контролю и промежуточной аттестации.

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости студентов предназначен для повышения мотивации студентов к систематическим занятиям, оценивания степени усвоения студентами учебного материала. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения семестра по всем видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

К формам контроля текущей успеваемости по дисциплине относится собеседование.

Критерии прохождения студентами текущего контроля следующие. При текущем контроле успеваемости обучающихся применяется пятибалльная система оценивания в виде отметки в баллах: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно».

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации. Отставание студента от графика текущего контроля успеваемости по изучаемой дисциплине приводит к образованию текущей задолженности.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ1). Вопросы для собеседования со студентами

1. Системы повышения эффективности работы автомобильных энергоустановок
2. Системы, работающие по циклу Ренкина
3. Система рекуперации с использованием только энергии отработавших газов ДВС

4. Система рекуперации с использованием рекуператора
5. Система рекуперации тепловой энергии с предварительным подогревателем от системы охлаждения
6. Система рекуперации с прямым подогревом рабочего тела от поверхностей двигателя внутреннего сгорания
7. Использование двух контуров по циклу Ренкина с двумя различными рабочими телами
8. Система рекуперации тепловой энергии двигателей внутреннего сгорания, в которой рабочим телом системы рекуперации является жидкость системы охлаждения двигателя
9. Системы повышения эффективности работы автомобильных энергоустановок (продолжение)
10. Термоэлектрические генераторы
11. Применение турбоагрегатов
12. Применение силовых турбин
13. Применение электрических машин в системах турбонаддува
14. Применение электрических турбогенераторов
15. Возможность и целесообразность использования двигателей Стирлинга для утилизации теплоты отработавших газов ДВС.
16. Двигатель Стирлинга и его модификации
17. Принцип работ двигателя Стирлинга
18. Перечень элементов комбинированного двигателя и их взаимосвязь
19. Стирлингэлектрическая установка
20. Двигатель Стирлинга для утилизации теплоты отработавших газов поршневого двигателя внутреннего сгорания
21. Что такое двигатель Стирлинга?
22. Какие три схемы двигателя Стирлинга получили практическое применение?
23. Какие существуют модификации двигателя Стирлинга?
24. По какому принципу работает двигатель Стирлинга?
25. Какие источники энергии может использовать двигатель Стирлинга для трансформации теплоты в работу?
26. Привод каких агрегатов является рациональным использованием дополнительной мощностью полученной от утилизационного двигателя Стирлинга?
27. Каким достоинством обладает Стирлингээнерго установка?
28. Как работает каталитический нейтрализатор?
29. Какие процессы поддерживаются за счет высоких температур и соприкосновения газов с пористыми стенками каталитического блока?

30. Какая важнейшая задача при разработке утилизационных систем на базе двигателя Стирлинга?
31. Принцип когенерации.
32. Общие положения
33. Принцип работы когенерационных установок
34. Управление и контроль за работой газопоршневого когенерационного агрегата
35. Виды когенерации
36. Тригенерация
37. Топливо для когенерационных станций
38. Преимущества когенерации
39. Экономика и эффективность когенерации

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ2). Вопросы для собеседования со студентами

1. Парогазовые установки (ПГУ)
2. Парогазовые циклы
3. Преимущества и недостатки парогазовых установок (ПГУ)
4. Преимущества ПГУ
5. Недостатки парогазовых установок
6. Котел утилизатор
7. Применение котлов утилизаторов
8. Устройство котла-утилизатора
9. Принципиальная схема простой парогазовой установки.
10. Перечислите способы повышения КПД парогазовых установок.
11. Почему в парогазовых установках не используется подогрев атмосферного воздуха за счёт теплоты уходящих газов
12. Способы повышения КПД простых ГТУ.
13. Классификация высокоэффективных рекуператоров газотурбинных двигателей
14. Общие сведения
15. Исследование и анализ рекуператоров различных типов и конструкций
16. Трубчатые рекуператоры
17. Пластинчатые рекуператоры
18. Вращающиеся рекуператоры
19. Топливные элементы и водородная энергетика
20. Рост интереса к водородной энергетике
21. Сопоставление различных технологий производства электроэнергии
22. Классификация топливных элементов

23. Гибридные установки на высокотемпературных протонкерамических топливных элементах
24. Варианты гибридных циклов
25. Твердооксидные ТЭ в паре с газопоршневым электрогенератором
26. Особенности работы твердооксидных топливных элементов в энергоустановке с газификатором угля и газовой турбиной
27. Физико-химические свойства водорода
28. Водород как моторное топливо для ДВС
29. Теплота сгорания водорода
30. Коэффициент диффузии водорода
31. Концентрационные пределы воспламенения водорода
32. Энергия воспламенения и скорость распространения пламени
33. Пожаро- и взрывобезопасность водорода
34. Преимущества водорода как топлива для ДВС:
35. Использование водорода в ДВС
36. Преимущества водорода перед другими применяемыми топливами?
37. Температура кипения водорода?
38. Скорость распространения пламени в водородовоздушной смеси?
39. Недостатки водорода, как топлива в ДВС?
40. Максимальное значение индикаторного к.п.д. при работе на водороде?
41. Топливная экономичность автомобильных двигателей при работе на водороде?
42. Проблемы при переводе ДВС на водород?
43. Мощность водородного двигателя?

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации успеваемости. Вопросы для собеседования со студентами.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-1, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:

1. Системы повышения эффективности работы автомобильных энергоустановок
2. Системы, работающие по циклу Ренкина
3. Система рекуперации с использованием только энергии отработавших газов ДВС
4. Система рекуперации с использованием рекуператора
5. Система рекуперации тепловой энергии с предварительным подогревателем от системы охлаждения
6. Система рекуперации с прямым подогревом рабочего тела от поверхностей двигателя внутреннего сгорания
7. Использование двух контуров по циклу Ренкина с двумя различными рабочими телами
8. Система рекуперации тепловой энергии двигателей внутреннего сгорания, в которой рабочим телом системы рекуперации является жидкость системы охлаждения двигателя
9. Системы повышения эффективности работы автомобильных энергоустановок (продолжение)
10. Термоэлектрические генераторы
11. Применение турбоагрегатов
12. Применение силовых турбин

13. Применение электрических машин в системах турбонаддува
14. Применение электрических турбогенераторов
15. Возможность и целесообразность использования двигателей Стирлинга для утилизации теплоты отработавших газов ДВС.
16. Двигатель Стирлинга и его модификации
17. Принцип работ двигателя Стирлинга
18. Перечень элементов комбинированного двигателя и их взаимосвязь
19. Стирлингэлектрическая установка
20. Двигатель Стирлинга для утилизации теплоты отработавших газов поршневого двигателя внутреннего сгорания
21. Что такое двигатель Стирлинга?
22. Какие три схемы двигателя Стирлинга получили практическое применение?
23. Какие существуют модификации двигателя Стирлинга?
24. По какому принципу работает двигатель Стирлинга?
25. Какие источники энергии может использовать двигатель Стирлинга для трансформации теплоты в работу?
26. Привод каких агрегатов является рациональным использованием дополнительной мощностью полученной от утилизационного двигателя Стирлинга?
27. Каким достоинством обладает Стирлингоэнерго установка?
28. Как работает каталитический нейтрализатор?
29. Какие процессы поддерживаются за счет высоких температур и соприкосновения газов с пористыми стенками каталитического блока?
30. Какая важнейшая задача при разработке утилизационных систем на базе двигателя Стирлинга?
31. Принцип когенерации.
32. Общие положения
33. Принцип работы когенерационных установок
34. Управление и контроль за работой газопоршневого когенерационного агрегата
35. Виды когенерации
36. Тригенерация
37. Топливо для когенерационных станций
38. Преимущества когенерации
39. Экономика и эффективность когенерации
40. Парогазовые установки (ПГУ)
41. Парогазовые циклы
42. Преимущества и недостатки парогазовых установок (ПГУ)
43. Преимущества ПГУ
44. Недостатки парогазовых установок
45. Котел утилизатор
46. Применение котлов утилизаторов
47. Устройство котла-утилизатора
48. Принципиальная схема простой парогазовой установки.
49. Перечислите способы повышения КПД парогазовых установок.
50. Почему в парогазовых установках не используется подогрев атмосферного воздуха за счёт теплоты уходящих газов
51. Способы повышения КПД простых ГТУ.
52. Классификация высокоэффективных рекуператоров газотурбинных двигателей
53. Общие сведения
54. Исследование и анализ рекуператоров различных типов и конструкций
55. Трубчатые рекуператоры
56. Пластинчатые рекуператоры
57. Вращающиеся рекуператоры

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-2, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:

1. Топливные элементы и водородная энергетика
2. Рост интереса к водородной энергетике
3. Сопоставление различных технологий производства электроэнергии
4. Классификация топливных элементов
5. Гибридные установки на высокотемпературных протонкерамических топливных элементах
6. Варианты гибридных циклов
7. Твердооксидные ТЭ в паре с газопоршневым электрогенератором
8. Особенности работы твердооксидных топливных элементов в энергоустановке с газификатором угля и газовой турбиной
9. Физико-химические свойства водорода
10. Водород как моторное топливо для ДВС
11. Теплота сгорания водорода
12. Коэффициент диффузии водорода
13. Концентрационные пределы воспламенения водорода
14. Энергия воспламенения и скорость распространения пламени
15. Пожаро- и взрывобезопасность водорода
16. Преимущества водорода как топлива для ДВС:
17. Использование водорода в ДВС
18. Преимущества водорода перед другими применяемыми топливами?
19. Температура кипения водорода?
20. Скорость распространения пламени в водородовоздушной смеси?
21. Недостатки водорода, как топлива в ДВС?
22. Максимальное значение индикаторного к.п.д. при работе на водороде?
23. Топливная экономичность автомобильных двигателей при работе на водороде?
24. Проблемы при переводе ДВС на водород?
25. Мощность водородного двигателя?
26. В чём заключается эффективность водорода как моторного топлива?
27. В чём заключается проблема хранения водорода?
28. Что можно сказать о пределах воспламенения водородовоздушной смеси?
29. Преимущества водорода как топлива для ДВС?
30. Недостатки водорода как топлива?
31. Почему в большинстве прогнозов водород не рассматривается как основной энергоноситель автомобильного транспорта?
32. Варианты использования водорода на борту автомобиля?
33. Основные проблемы применения альтернативных - высокоэкологичных водородосодержащих видов топлива для транспорта?
34. Различие между водородовоздушной смесью и бензовоздушной?
35. К чему приводит высокая реакционная способность водорода.
36. Принцип термохимической регенерации отходящей тепловой энергии
37. Эффективность термохимической регенерации отходящей теплоты
38. Опишите основные особенности твердооксидных ТЭ.
39. Что представляют из себя твердополимерные ТЭ
40. Назовите основной продукт реакции в ТЭ?
41. По каким основным параметрам можно классифицировать ТЭ?
42. Назовите диапазон рабочих температур в ТЭ?
43. Какие типы топливных элементов подходят для энергоустановок малой мощности?
44. Какие типы топливных элементов подходят для энергоустановок средней мощности?
45. Какие типы топливных элементов подходят для энергоустановок большой мощности?
46. Какой тип топливного элемента подходит для энергоустановок космического назначения?
47. Почему из всех ТЭ худшее решение для экологии – ТЭ на основе расплава карбоната?
48. Почему обслуживание низкотемпературных ТЭ обходится дороже, чем высокотемпературных?

49. Каким образом поддерживается необходимый температурный режим ТЭ в автомобиле?
50. Как происходит отопление автомобиля с бортовой электрогенерирующей установкой на базе ТЭ?
51. Для чего в установках на базе ТЭ используется инвертор?
52. Каковы основные характеристики топливных элементов?
53. Назовите 4 автоконцерна, чьи разработки в сфере энергоустановок на базе ТЭ получили серийное производство?
54. Назовите рабочее тело автомобильных энергоустановок на базе ТЭ?
55. На каких нагрузках ТЭ обеспечивают более низкие эксплуатационные затраты?
56. Какая технология использования ТЭ в автомобилях на данный момент наиболее актуальна?
57. Каков основной минус водорода в качестве топлива для ТЭ?
58. В чем заключается принцип паровой конверсии?
59. Каков максимальный ресурс ячейки ТЭ?
60. Каково среднее время выхода на режим 50% номинальной мощности ТЭ на базе АТС?

Шкала оценивания ПРЕЗЕНТАЦИИ

Дескрипторы	Минимальный ответ 2	Изложенный, раскрытый ответ 3	Законченный, полный ответ 4	Образцовый, примерный; достойный подражания ответ 5
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы .	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с приведением примеров и/или

Паспорт компетенций

Основы вторичного использования теплоты в энергоустановках					
ФГОС ВО 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций Наименование категории (группы) компетенций
Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника				
Планирование	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы формулирования цели и задач исследования, выявления приоритетов; - преимущества и недостатки различных исполнений систем утилизации теплоты отработавших газов двигателей внутреннего сгорания; - конкретные технические решения при создании систем, использующих энергию отработавших газов. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать цели и задачи исследования при решении задач вторичного использования теплоты; - выявлять приоритеты при решении задач вторичного использования теплоты; - проектировать системы утилизации теплоты отработавших газов двигателей внутреннего сгорания. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формулирования цели и задачи исследования при решении задач вторичного использования теплоты; - навыками выявления приоритетов при решении задач вторичного использования теплоты; 	<ul style="list-style-type: none"> - Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий. - самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к занятиям. - Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования 	<ul style="list-style-type: none"> - Вопросы для собеседования со студентами (КТ1) - Вопросы для собеседования со студентами (КТ2) - Вопросы для промежуточной аттестации 	<p>Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями.</p> <p>Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности.</p> <p>Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - навыками проектирования системы утилизации теплоты отработавших газов ДВС. - способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании систем, использующих энергию отработавших газов. 			
	<p>ПК-2. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; - конструкцию и принцип работы систем утилизации теплоты отработавших газов двигателей внутреннего сгорания; - конструкцию и принцип работы таких систем, как подогрев впускной системы, реактор конверсии метанола, агрегаты турбонаддува, обогрев помещений, силовая турбина; - величину потерь теплоты при работе поршневых ДВС. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с использованием вторичной теплоты отработавших газов; - анализировать различные конструкции систем утилизации теплоты отработавших газов двигателей внутреннего сгорания. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с использованием вторичной теплоты отработавших газов; - навыками проектирования систем утилизации теплоты отработавших газов двигателей внутреннего сгорания. 	<ul style="list-style-type: none"> - Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий. - самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к занятиям. - Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования 	<ul style="list-style-type: none"> - Вопросы для собеседования со студентами (КТ1) - Вопросы для собеседования со студентами (КТ2) - Вопросы для промежуточной аттестации 	<p>Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями.</p> <p>Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности.</p> <p>Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.</p>

