Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.11.2023 12:40:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан транспортного факультета

_____/М.Н. Лукьянов/

" 30 " августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы питания газотурбинных и микротурбинных установок»

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

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

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.1.1.2 – «Формируемую участниками образовательных отношений», подраздел Б1.2.ЭД.2.2 (Элективные дисциплины)

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Альтернативные энергоустановки для децентрализованной энергетики», «Водородные технологии для энергоустановок будущего», «Физика», «Введение в проектную деятельность», «Химия».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при изучении таких дисциплин как: «Альтернативные и возобновляемые топлива для энергетических машин», «Горюче-смазочные материалы для эксплуатации энергоустановок», «Энергетические машины и установки», «Энергоустановки для тепловой генерации, теплоснабжения и когенерации».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при прохождении практик и 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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Информационная культура	ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	**знать:** - основы осуществления поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ГТД из различных источников; - основы представления информации по элементам системы питания ГТД в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; - конструкцию и принцип работы элементов системы питания ГТД. **уметь:** - осуществлять поиск, обработку и анализ информации по элементам системы питания ГТД из различных источников; - представлять информацию по элементам системы питания ГТД в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; - докладывать о результатах поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ГТД из различных источников. **владеть:** - навыками осуществления поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ГТД из различных

		источников; - навыками представления информации по элементам системы питания ГТД в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; - навыками доклада о результатах поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ГТД из различных источников; - навыками анализа работы различных систем топливоподачи современных двигателей.
	ПК-1 Способен к разработке рабочей конструкторской документации при реализации проекта	**знать:** - основы разработки рабочей конструкторской документации элементов системы питания ГТД; - конструкцию и принцип работы элементов системы питания ГТД; - преимущества и недостатки элементов системы питания ГТД; - методы, применяемые для проектирования различных систем топливоподачи современных ГТД. **уметь:** - разрабатывать рабочую конструкторскую документацию элементов системы питания ГТД; - подготавливать описание конструкции и принципа работы элементов системы питания ГТД; - выполнять графические схемы, поясняющие принцип работы элементов системы питания ГТД. **владеть:** - навыками разработки рабочей конструкторской документации элементов системы питания ГТД; - навыками подготовки описания конструкции и принципа работы элементов системы питания ГТД; - навыками выполнения графических схем, поясняющих принцип работы элементов системы питания ГТД.

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 - 2 зачетные единицы
Общее количество часов по структуре - 72
Количество аудиторных часов – 54
Количество часов лекций – 36
Количество часов лабораторных занятий - 18
Количество часов семинаров и практических занятий - 0
Количество часов самостоятельной работы – 18

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

Модуль 1.

Лекция 1. Вводная лекция. Общие сведения о газотурбинных установках (ГТУ)

§1. Общие сведения по онлайн курсу

§2. Газотурбинные установки (ГТУ)

§3. Применение газотурбинных энергоустановок

§4. Топливо для газотурбинной установки

§5. Преимущества газотурбинных электростанций:

§6. Устройство ГТУ. Основные элементы газотурбинных установок

§7. Устройство современной стационарной высокотемпературной ГТУ

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 2. Устройство современной ГТУ

§1. Общие сведения

§2. Камеры сгорания ГТУ

§3. Газовая турбина

§4. Система охлаждения газовой турбины

§5. Ротор газовой турбины

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 3. Применение газотурбинных двигателей в авиации

§1. Объекты применения ГТД

§2. Турбореактивные двигатели (ТРД)

§3. Турбовинтовые двигатели и вертолетные ГТД

§4. Двухконтурные турбореактивные двигатели (ТРДД)

§5. Двигатели для самолетов вертикального взлета и посадки

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Модуль 2.

Лекция 4. Общие сведения о системе топливоподачи ГТД

§1. Общие сведения о процессе горения топлива для ГТУ

§2. Сжигание топлива в камере сгорания газотурбинной установки

§3. Топливная система двигателя

§4. Топливо для газотурбинных установок

§5. Система топливоснабжения ГТУ, работающей на жидком топливе

§6. Топливоснабжение газотурбинных установок, работающих на газообразном топливе

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 5. Система топливопитания ГТД

§1. Устройство системы топливоподачи ГТД

§2. Типовые схемы топливных систем

§3. Основные агрегаты и контрольно-измерительная аппаратура топливных систем

§4. Подкачивающий топливный насос

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 6. Основные и форсажные топливные насосы авиационных ГТУ
§1. Типы топливных насосов, их сравнительная оценка и области применения, характеристики
§2. Центробежные топливные насосы
§3. Шестеренчатые топливные насосы
§4. Двойные топливные насосы
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Модуль 3.
Лекция 7. Агрегаты топливных систем газотурбинных двигателей
§1. Конструкция плунжерного топливного насоса
§2. Принцип работы плунжерного топливного насоса
§3. Материалы деталей плунжерного топливного насоса
§4. Топливо-масляные радиаторы
§5. Топливные фильтры и подогреватели
Подогреватели топлива
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 8. Топливные форсунки
§1. Требования, предъявляемые к топливным форсункам
§2. Испарительные форсунки
§3. Распыливающие форсунки
§4. Центробежные форсунки
§5. Регулирование изменением коэффициента расхода
§6. Нерегулируемые центробежные форсунки
§7. Регулируемые центробежные форсунки
§8. Автоматический распределитель топлива
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 9. Системы топливопитания ГТД
§1. Трубопроводы топливных систем
§2. Основная контрольно-измерительная аппаратура, используемая в топливных системах
§3. Возможные неисправности систем топливопитания ГТД
§4. Требования к топливам
§6. Традиционные топлива для ГТД
§7. Жидкий водород как перспективное топливо для ГТД
§8. Биотопливо, получаемое из сырья животного или растительного происхождения
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

4.2. Содержание семинарских занятий

Семинарское занятие 1. Общие сведения о газотурбинных установках (ГТУ).
Семинарское занятие 2. Устройство современной ГТУ.
Семинарское занятие 3. Применение газотурбинных двигателей в авиации.
Семинарское занятие 4. Общие сведения о системе топливоподачи ГТД.
Семинарское занятие 5. Система топливопитания ГТД.
Семинарское занятие 6. Основные и форсажные топливные насосы авиационных ГТУ.
Семинарское занятие 7. Агрегаты топливных систем газотурбинных двигателей.
Семинарское занятие 8. Топливные форсунки.
Семинарское занятие 9. Системы топливопитания ГТД.

4.3. Содержание лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены.

4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

- **Основные принципы горения**
- Основные реакции
- Вещества, поддерживающие горение
- Виды топлива
- Газообразное топливо и его горение
- Жидкое топливо и его горение
- Вредные выбросы с продуктами горения
- Оксиды серы
- Оксиды азота
- Снижение уровня NOx при сжигании газообразного топлива
- Снижение уровня NOx при сжигании жидкого топлива
- Угарный газ
- Общее содержание взвешенных частиц
- Регулирование процесса горения
- КПД горения
- Единицы измерения выбросов продуктов горения

- **Вентиляторные горелки**
- Рабочий диапазон горелки
- Типовые схемы подачи топлива и управления для различных типов горелок
- Схемы газовых горелок
- Схема горелок, работающих на жидком топливе низкой вязкости - дизельное топливо
- Схема горелок, работающих на жидком топливе высокой вязкости - мазут
- Схема теплогенератора с одноступенчатой горелкой
- Схема теплогенератора с двухступенчатой горелкой
- Схема теплогенератора с модуляционной горелкой
- Схема теплогенератора, оснащенного горелкой с регулируемой подачей воздуха на горение в зависимости от содержания в дымовых газах
- Схема теплогенератора с подогревом воздуха, участвующего в горении
- Схема теплогенератора, оснащенного горелкой с изменяемой частотой вращения вентилятора
- Схема системы дистанционного управления и контроля работы горелок

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 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 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. Шкаровский, А. Л. Топливоснабжение. Газовое топливо. Газовые горелки / А. Л. Шкаровский, Г. П. Комина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-5791-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/146683

2. Кулагин, В. В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей иэнергетических установок : учебник : в 2 книгах / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. — 5-е изд., испр. — Москва : Машиностроение, 2020 — Книга 1 : Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ — 2020. — 336 с. — ISBN 978-5-907104-45-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151080

3. Кулагин, В. В. Теория, расчет проектирование авиационных двигателей и энергетических установок : учебник : в 2 книгах / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. — 4-е, изд. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 2 : Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики — 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-9908302-4-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107155

б) Дополнительная литература:

1. Самолеты и вертолеты / В. А. Скибин, В. И. Солонин, Ю. М. Темис, В. А. Сосунов. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Том 4 : Авиационные двигатели. Книга 3 — 2010. — 720 с. — ISBN 978-5-217-03482-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/792

2. Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок : учебное пособие / А. Н. Арбеков, А. Ю. Вараксин, В. Л. Иванов [и др.] ; под редакцией А. Ю. Вараксина. — 4-е, изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 678 с. — ISBN 978-5-7038-4755-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106415

3. Паровые и газовые турбины для электростанций [Электронный ресурс] : учеб. / Костюк А.Г. [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 557 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72260

4. Сахин, В.В. Устройство и действие энергетических установок. Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2015. — 172 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75171

в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

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.

Перечень информационных систем:

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.

Электронный каталог БИЦ МГУП.

http://mgup.ru/library/

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

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.

ЭБС «Polpred».

http://polpred.com/news

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатором: 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.

«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.

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.

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.

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 он-лайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.

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

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 бакалавров **13.03.03 «Энергетическое машиностроение»**

Программу составил:
Доцент, к.т.н. /Д.В. Апелинский/

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/

Приложение к
рабочей программе

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

Направление подготовки: 13.03.03 «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

Системы питания газотурбинных и микротурбинных установок
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:
Апелинский Д.В.

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
Информационная культура	ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	ПК-1 Способен к разработке рабочей конструкторской документации при реализации проекта

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 должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».	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 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 трижды за семестр с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Для этого семестр делится на три периода. По окончанию первого периода (контрольная точка 1 (КТ1)) проводится собеседование со студентами по изученному на данный момент материалу. По окончанию второго периода обучения (КТ2) проводится аналогичная процедура. Третий период заканчивается промежуточной аттестацией по всему пройдённому материалу.

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. Общие сведения о газотурбинных установках (ГТУ)
2. Общие сведения по онлайн курсу
3. Газотурбинные установки (ГТУ)
4. Применение газотурбинных энергоустановок
5. Топливо для газотурбинной установки
6. Преимущества газотурбинных электростанций:
7. Устройство ГТУ. Основные элементы газотурбинных установок
8. Устройство современной стационарной высокотемпературной ГТУ
9. Что такое газотурбинная установка?
10. Применение газотурбинных энергоустановок
11. Топливо для газотурбинной установки
12. Преимущества газотурбинных электростанций:
13. Устройство ГТУ
14. Основные элементы газотурбинных установок
15. Устройство современной стационарной высокотемпературной ГТУ
16. Устройство современной ГТУ
17. Общие сведения о камерах сгорания
18. Камеры сгорания ГТУ
19. Газовая турбина
20. Система охлаждения газовой турбины
21. Ротор газовой турбины
22. Что используют для охлаждения современных ГТУ?
23. Сколько ступеней обычно имеет газовая турбина?
24. Что такое литейный стержень?
25. Какова стандартная температура перед турбиной?
26. Главный недостаток выносных камер сгорания?
27. Что такое ВНА?
28. При какой мощности установка ВНА позволяет поддерживать? температуру газов перед и после газовой турбины в постоянном диапазоне?
29. Из какой части компрессора выполняется отбор воздуха для охлаждения элементов газовой турбины?
30. Для чего пламенная трубка содержит многочисленные отверстия ?
31. Какая система ГТУ определяет ее срок службы?
32. Применение газотурбинных двигателей в авиации
33. Объекты применения ГТД
34. Турбореактивные двигатели (ТРД)
35. Турбовинтовые двигатели и вертолетные ГТД
36. Двухконтурные турбореактивные двигатели (ТРДД)

37. Двигатели для самолетов вертикального взлета и посадки
38. Общие сведения о системе топливоподачи ГТД
39. Общие сведения о процессе горения топлива для ГТУ
40. Сжигание топлива в камере сгорания газотурбинной установки
41. Топливная система двигателя
42. Топливо для газотурбинных установок
43. Система топливоснабжения ГТУ, работающей на жидком топливе
44. Топливоснабжение газотурбинных установок, работающих на газообразном топливе

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

1. Система топливопитания ГТД
2. Устройство системы топливоподачи ГТД
3. Типовые схемы топливных систем
4. Основные агрегаты и контрольно-измерительная аппаратура топливных систем
5. Подкачивающий топливный насос
6. Основные и форсажные топливные насосы авиационных ГТУ
7. Типы топливных насосов, их сравнительная оценка и области применения, характеристики
8. Центробежные топливные насосы
9. Шестеренчатые топливные насосы
10. Двойные топливные насосы
11. Как получают топливо для современной ГТД?
12. Какие системы в общем случае может иметь топливная система ГТД?
13. Где размещают необходимый для полета запас топлива?
14. Схемы топливных систем ГТД с ОТН?
15. Три магистрали в топливной системе современного ГТД с кольцевой камерой сгорания?
16. С помощью чего осуществляют контроль расхода топлива?
17. Для чего служит магистраль высокого давления?
18. Что служит для включения в работу двухконтурных форсунок?
19. Основные элементы магистрали пускового топлива?
20. Состав топливной системы ГТД?
21. Агрегаты топливных систем газотурбинных двигателей
22. Конструкция плунжерного топливного насоса
23. Принцип работы плунжерного топливного насоса
24. Материалы деталей плунжерного топливного насоса
25. Топливо-масляные радиаторы
26. Топливные фильтры и подогреватели
27. Подогреватели топлива
28. Какие насосы применяют в качестве основных и форсажных топливных насосов?
29. В чём состоит основное преимущество плунжерного насоса?
30. Какие недостатки плунжерного насоса?
31. Какой принцип работы плунжерного насоса?
32. Какие преимущества шестеренных топливных насосов по сравнению с плунжерными?
33. Какие основные недостатки шестерных топливных насосов?
34. Какие основные элементы качающего узла шестеренного топливного насоса?
35. Какие преимущества шестеренчатых топливных насосов?
36. Из чего состоит двойной топливный насос?
37. Какое назначение двойного топливного насоса?

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. Общие сведения о газотурбинных установках (ГТУ)
2. Общие сведения по онлайн курсу
3. Газотурбинные установки (ГТУ)
4. Применение газотурбинных энергоустановок
5. Топливо для газотурбинной установки
6. Преимущества газотурбинных электростанций:
7. Устройство ГТУ. Основные элементы газотурбинных установок
8. Устройство современной стационарной высокотемпературной ГТУ
9. Что такое газотурбинная установка?
10. Применение газотурбинных энергоустановок
11. Топливо для газотурбинной установки
12. Преимущества газотурбинных электростанций:
13. Устройство ГТУ
14. Основные элементы газотурбинных установок
15. Устройство современной стационарной высокотемпературной ГТУ
16. Устройство современной ГТУ
17. Общие сведения о камерах сгорания
18. Камеры сгорания ГТУ
19. Газовая турбина
20. Система охлаждения газовой турбины
21. Ротор газовой турбины
22. Что используют для охлаждения современных ГТУ?
23. Сколько ступеней обычно имеет газовая турбина?
24. Что такое литейный стержень?
25. Какова стандартная температура перед турбиной?
26. Главный недостаток выносных камер сгорания?
27. Что такое ВНА?
28. При какой мощности установка ВНА позволяет поддерживать? температуру газов перед и после газовой турбины в постоянном диапазоне?
29. Из какой части компрессора выполняется отбор воздуха для охлаждения элементов газовой турбины?
30. Для чего пламенная трубка содержит многочисленные отверстия ?
31. Какая система ГТУ определяет ее срок службы?
32. Применение газотурбинных двигателей в авиации
33. Объекты применения ГТД
34. Турбореактивные двигатели (ТРД)
35. Турбовинтовые двигатели и вертолетные ГТД
36. Двухконтурные турбореактивные двигатели (ТРДД)
37. Двигатели для самолетов вертикального взлета и посадки
38. Общие сведения о системе топливоподачи ГТД
39. Общие сведения о процессе горения топлива для ГТУ
40. Сжигание топлива в камере сгорания газотурбинной установки
41. Топливная система двигателя
42. Топливо для газотурбинных установок
43. Система топливоснабжения ГТУ, работающей на жидком топливе
44. Топливоснабжение газотурбинных установок, работающих на газообразном топливе
45. Система топливопитания ГТД
46. Устройство системы топливоподачи ГТД
47. Типовые схемы топливных систем
48. Основные агрегаты и контрольно-измерительная аппаратура топливных систем
49. Подкачивающий топливный насос
50. Основные и форсажные топливные насосы авиационных ГТУ

51. Типы топливных насосов, их сравнительная оценка и области применения, характеристики
52. Центробежные топливные насосы
53. Шестеренчатые топливные насосы
54. Двойные топливные насосы
55. Как получают топливо для современной ГТД?
56. Какие системы в общем случае может иметь топливная система ГТД?
57. Где размещают необходимый для полета запас топлива?
58. Схемы топливных систем ГТД с ОТН?
59. Три магистрали в топливной системе современного ГТД с кольцевой камерой сгорания?
60. С помощью чего осуществляют контроль расхода топлива?
61. Для чего служит магистраль высокого давления?
62. Что служит для включения в работу двухконтурных форсунок?
63. Основные элементы магистрали пускового топлива?
64. Состав топливной системы ГТД?

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

1. Агрегаты топливных систем газотурбинных двигателей
2. Конструкция плунжерного топливного насоса
3. Принцип работы плунжерного топливного насоса
4. Материалы деталей плунжерного топливного насоса
5. Топливо-масляные радиаторы
6. Топливные фильтры и подогреватели
7. Подогреватели топлива
8. Какие насосы применяют в качестве основных и форсажных топливных насосов?
9. В чём состоит основное преимущество плунжерного насоса?
10. Какие недостатки плунжерного насоса?
11. Какой принцип работы плунжерного насоса?
12. Какие преимущества шестеренных топливных насосов по сравнению с плунжерными?
13. Какие основные недостатки шестерных топливных насосов?
14. Какие основные элементы качающего узла шестеренного топливного насоса?
15. Какие преимущества шестеренчатых топливных насосов?
16. Из чего состоит двойной топливный насос?
17. Какое назначение двойного топливного насоса?

18. Топливные форсунки
19. Требования, предъявляемые к топливным форсункам
20. Испарительные форсунки
21. Распыливающие форсунки
22. Центробежные форсунки
23. Регулирование изменением коэффициента расхода
24. Нерегулируемые центробежные форсунки
25. Регулируемые центробежные форсунки
26. Автоматический распределитель топлива
27. Каким требованиям должна соответствовать топливная форсунка?
28. Какие типы форсунок существуют?
29. Принцип действия центробежных форсунок.
30. В чем причина малого распространения испарительных форсунок?
31. Какими форсунками можно обеспечить регулирование коэффициента расхода топлива?
32. Что называется углом факела?
33. Для чего служит АРТ?
34. Где применяются испарительные форсунки?

35. Принцип действия струйных форсунок.
36. Принцип действия испарительных форсунок.

37. Системы топливопитания ГТД
38. Трубопроводы топливных систем
39. Основная контрольно-измерительная аппаратура, используемая в топливных системах
40. Возможные неисправности систем топливопитания ГТД
41. Требования к топливам
42. Традиционные топлива для ГТД
43. Жидкий водород как перспективное топливо для ГТД
44. Биотопливо, получаемое из сырья животного или растительного происхождения
45. Какие трубопроводы включает в себя система топливопитания авиационного ГТД?
46. Какие трубопроводы нашли большее применение?
47. С помощью чего уплотняются фланцевые соединения трубопроводов?
48. Что относят к контрольно-измерительной аппаратуре?
49. В чем заключается принцип действия расходомера?
50. Что делает датчик плотномера?
51. Что вызывает коррозию в топливных агрегатах?
52. Основные требования топлива для газотурбинных двигателей?
53. Во сколько раз водород имеет более высокую теплотворную способность по сравнению с керосином?
54. Ведущие позиции на рынке энергоресурсов занимают?

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 более2 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 привидением примеров и/или

Паспорт компетенций

Системы питания газотурбинных и микротурбинных установок					
ФГОС ВО 13.03.03 «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	Код и наименование компетенции выпускника				
Информационная культура	ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	знать: - основы осуществления поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ГТД из различных источников; - основы представления информации по элементам системы питания ГТД в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; - конструкцию и принцип работы элементов системы питания ГТД. уметь: - осуществлять поиск, обработку и анализ информации по элементам системы питания ГТД из различных источников; - представлять информацию по элементам системы питания ГТД в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; - докладывать о результатах поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ГТД из различных источников. владеть: - навыками осуществления поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ГТД из различных источников;	-Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий. -Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к занятиям. -Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	-Вопросы для собеседования со студентами (КТ1) -Вопросы для собеседования со студентами (КТ2) -Вопросы для промежуточной аттестации	Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями. Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности. Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.

		- навыками представления информации по элементам системы питания ГТД в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; - навыками доклада о результатах поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ГТД из различных источников; - навыками анализа работы различных систем топливоподачи современных двигателей.			
	ПК-1 Способен к разработке рабочей конструкторской документации при реализации проекта	знать: - основы разработки рабочей конструкторской документации элементов системы питания ГТД; - конструкцию и принцип работы элементов системы питания ГТД; - преимущества и недостатки элементов системы питания ГТД; - методы, применяемые для проектирования различных систем топливоподачи современных ГТД. уметь: - разрабатывать рабочую конструкторскую документацию элементов системы питания ГТД; - подготавливать описание конструкции и принципа работы элементов системы питания ГТД; - выполнять графические схемы, поясняющие принцип работы элементов системы питания ГТД. владеть: - навыками разработки рабочей конструкторской документации элементов системы питания ГТД; - навыками подготовки описания конструкции и принципа работы элементов системы питания ГТД; - навыками выполнения графических схем, поясняющих принцип работы элементов системы питания ГТД.	-Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий. -Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к занятиям. -Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	-Вопросы для собеседования со студентами (КТ1) -Вопросы для собеседования со студентами (КТ2) -Вопросы для промежуточной аттестации	Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями. Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности. Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.