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

«Основы испытаний энергетических машин и 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 «Формируемую участниками образовательных отношений», подраздел Б1.2.02

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Конструкция ДВС», «Водородные технологии для энергоустановок будущего», «Системы питания ДВС», «Физика», «Введение в проектную деятельность», «Теория рабочих процессов ДВС».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при изучении таких дисциплин как: «Экологические проблемы наземных энергоустановок», «Схемы и характеристики энергетических установок», «Энергоустановки для задач природоохраны и природопользования», «Проектная деятельность».

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
Практическая профессиональная подготовка	ОПК-5. Способен проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок	**Знать:** - устройство лаборатории для испытания энергоустановок; - конструкцию и принцип работы контрольно-измерительного оборудования; - методы проведения испытаний энергоустановок. **Уметь:** - снимать регулировочные характеристики энергоустановок; - снимать скоростные характеристики энергоустановок; - снимать нагрузочные характеристики энергоустановок. **Владеть:** - методиками испытания энергоустановок; - правилами работы с контрольно- измерительным оборудованием; - методикой приведения результатов к нормальным условиям.
	ПК-3 Способен к проведению исследований в области проектирования	**Знать:** - методы проведения исследований в области проектирования энергоустановок;

	энергоустановок	- конструкцию и принцип работы контрольно-измерительного оборудования, используемого при проведении исследований в области проектирования энергоустановок; - методы монтажа оборудования в лаборатории для исследования энергоустановок. **Уметь:** - проводить исследования в области проектирования энергоустановок; - работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым при проведении исследований в области проектирования энергоустановок; - осуществлять монтаж оборудования в лаборатории для исследования энергоустановок. **Владеть:** - методиками исследования энергоустановок; - навыками работы с контрольно-измерительным оборудованием, используемым при проведении исследований в области проектирования энергоустановок; - навыками монтажа оборудования в лаборатории для исследования энергоустановок.

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 5 семестре
Промежуточная аттестация – экзамен
Общая трудоемкость дисциплины - 5 зачетных единиц
Общее количество часов по структуре - 180
Количество аудиторных часов – 72
Количество часов лекций – 36
Количество часов лабораторных занятий - 18
Количество часов семинаров и практических занятий - 18
Количество часов самостоятельной работы – 126

4.1. Содержание лекций

Лекция 1. Испытания ДВС. Виды, методы и основные требования
§1. Общие сведения
§2. Виды стендовых испытаний тракторных и комбайновых дизелей
§3. Виды стендовых испытаний автомобильных двигателей
§4. Эксплуатационные испытания
§5. Подготовка двигателей к испытаниям. Комплектность двигателя
§6. Обкатка двигателей
§7. Определение расхода масла на угар и характеристики устойчивости
§8. Определение механических потерь и равномерности работы цилиндров
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Лекция 2. Определение мощности двигателя
§1. Общие сведения
§2. Гидравлические тормоза
§3. Электрические тормоза постоянного тока
§4. Электрические тормоза переменного тока
§5. Индукторные тормоза
§6. Устойчивость работы системы двигатель-тормоз
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лекция 3. Измерение крутящего момента и частоты вращения.
§1. Измерение крутящего момента
§2. Весовые устройства
§3. Устройства с использованием силоизмерительных датчиков
§4. Торсионные динамометры
§5. Измерение частоты вращения
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 4. Измерение температуры
§1. Общие сведения
§2. Измерение температуры
§3. Термометры расширения
§4. Термоэлектрические термометры
§5. Термометры сопротивления
§6. Другие средства оценки теплового состояния
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лекция 5. Измерение давлений и расходов жидкостей и газов
§1. Средства измерения давления
§2. Измерение расходов топлива и воздуха
§3. Измерение расхода топлива
§4. Измерение расхода воздуха
§5. Ротационные счетчики газа
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лекция 6. Способы определения токсичности и дымности ДВС
§1. Введение
§2. Обзор методов испытаний
§3. Проведение испытаний на беговых барабанах

§4. Проведение испытаний на моторном стенде
§5. Оценка дымности дизельных АТС
§6. Испытания гибридных автомобилей
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Модуль 2.
Лекция 7. Оборудование и методы исследований нейтрализаторов бензиновых двигателей
§1. Объекты испытания. Оборудование, используемое при испытаниях
§2. Оборудование, используемое при испытаниях на беговых барабанах
§3. Испытания нейтрализаторов на моторном стенде
§4. Методики исследований нейтрализаторов на эффективность, надежность работы и ресурс на моторном стенде
§5. Определение ресурса работы нейтрализатора при испытаниях термоциклированием
§6. Методики исследований нейтрализаторов в составе автомобиля
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лекция 8. Методы оценки автомобиля по токсичности отработавших газов
Введение
§1. Методы отбора газовых проб для оценки выброса вредных веществ отработавшими газами
§2. Методы испытания с целью определения выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов
§3. Испытательные циклы
§3.1. Федеральный цикл FTR-75
§3.2. Европейский испытательный цикл
§3.3. Усовершенствованный европейский цикл
§3.4. Калифорнийский цикл
§3.5. Японские циклы
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лекция 9. Испытательные ездовые циклы
§1. 13-ти ступенчатый цикл
§2. Переходный цикл ETC
§3. Испытательный цикл ELR
§4. Оценка токсичности автомобиля
§5. Показатели качества воздуха
§6. Условная суммарная токсичность отработавших газов автомобиля
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лекция 10. Методы определения содержания токсичных компонентов в отработавших газах автомобиля
Введение
§1. Методы оценки токсичности газовых проб
§2. Хроматографический анализ
§3. Оптические и оптико-акустические газоанализаторы
§4. Пламенно-ионизационные газоанализаторы (fid)
§5. Хемилюминесцентные газоанализаторы (cld)
§6. Термокондуктометрические газоанализаторы
§7. Оборудование, используемое для испытаний автомобильных дизелей на дымность отработавших газов
Вопросы для самопроверки

Список использованных источников

Лекция 11. Основные параметры, виды и методы испытаний автотракторных двигателей
Введение
§1. Основные параметры двигателей
§2. Виды и методы испытаний автотракторных двигателей
§3. Определяемые параметры и обработка результатов испытаний двигателей
§3.1 Определяемые параметры и погрешности измерений
§3.2. Обработка результатов испытаний
§3.3. Приведение параметров двигателя к стандартным условиям
§4. Требования безопасности и производственной санитарии
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников

Лекция 12. Обкатка и приемочные испытания автотракторных двигателей
Введение
§1. Требования к двигателям, поступающим на обкатку
§2. Обкатка двигателей
§2.1. Холодная обкатка
§2.2. Горячая обкатка на холостом ходу.
§2.3. Горячая обкатка под нагрузкой.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Модуль 3.
Лекция 13. Материалы для термопар
§1. Никелевые и медно-никелевые сплавы
§2. Тугоплавкие металлы и сплавы
§3. Благородные металлы и сплавы
§4. Производство термопар
§5. Заключение
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лекция 14. Основные сведения о погрешностях измерений.
§1. Виды погрешностей измерений
§2. Оценка результатов измерений методами математической статистики. Проверка гипотезы нормального распределения результатов измерений
§3. Отсев грубых погрешностей результатов измерений
§4. Оценка точности вычисленного среднего результата измерений по результатам повторных измерений
§5. Оценка точности определения среднего квадратического отклонения по результатам повторных измерений
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лекция 15. Практические методы оценок погрешностей экспериментальных исследований
§1. Оценка значимости различия двух средних результатов измерений
§2. Проверка выборки результатов повторных измерений для оценки наличия систематически плавноменяющейся погрешности
§3. Оценка погрешности при однократных измерениях. Общая оценка погрешности с учетом случайных ошибок и систематической приборной погрешности
§4. Оценка точности результата косвенных измерений
§5. Общий алгоритм обработки экспериментальных данных для оценки случайных погрешностей

Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лекция 16. Основные задачи построения регрессионных моделей
§1. Общие сведения
§2. Некоторые задачи обработки и планирования эксперимента, решаемые с помощью методов математической статистики
§3. Некоторые понятия регрессионного анализа
§4. Использование метода наименьших квадратов (МНК) для определения коэффициентов эмпирической формулы. Основы МНК на примере парной регрессии
§5. Особенности МНК для регрессионных моделей многофакторных зависимостей
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лекция 17. Методы построения, оценки и использования регрессионных моделей в экспериментальных исследованиях
§1. Практические методы построения и оценки линейной парной регрессии
§2. Методы получения нелинейных моделей парной регрессии через линеаризирующие преобразования
§3. Планирование экспериментов для определения оптимальной области методом крутого восхождения
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лекция 18. Методы планирования экспериментов в различных задачах исследования объектов энергомашиностроения.
§1. Особенности выполнения отдельных этапов работ поиска зоны оптимума.
§2. Определение оптимальных составов рабочей смеси, состоящей из бензина и водорода, для ДВС типа ЗИЛ-130 методом крутого восхождения
§3. Планирование и обработка результатов многофакторных экспериментов с использованием каталога оптимальных планов
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников

4.2. Семинарские занятия

Модуль 1.
Семинарское занятие №1. Оборудование и аппаратура для испытания автотракторных двигателей
§1. Общее устройство стенда для испытания двигателей
§2. Тормозная установка
§3. Измерительные устройства и аппаратура.
§4. Вспомогательные устройства стенда.
§5. Порядок проведения лабораторных работ.
§6. Техника безопасности при проведении лабораторных работ на тормозном стенде.
§7. Общие положения методики проведения стендовых испытаний двигателей
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Семинарское занятие №2. Оборудование стенда для испытаний автотракторных двигателей
§1. Измерение температур
§2. Устройство для измерения угла опережения зажигания
§3. Вспомогательные устройства стенда
§3.1. Система охлаждения двигателя
§3.2. Отвод отработавших газов
§3.3. Устройство для управления расходом топлива

Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Семинарское занятие №3. Оборудование испытательного стенда. Проведение и обработка результатов измерений на стенде
§1. Оборудование испытательного стенда
§1.1. Системы, обеспечивающие работу двигателя на стенде
§1.2. Измеряемые параметры и измерительное оборудование
§1.3. Оборудование для измерения дымности отработавших газов
§1.4. Оборудование для измерения состава отработавших газов
§1.5. Установка пробоотборных зондов и схемы подключения оборудования
§1.6. Предельно допустимая погрешность измерний
§2. Проведение и обработка результатов измерений на стенде
§2.1. Атмосферные условия
§2.2. Измерения состава отработавших газов
§2.3. Измерения дымности отработавших газов оптическим методом
§2.4. Измерения дымности отработавших газов фильтрационным методом
§2.5. Обработка результатов измерений
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Семинарское занятие №4. Устройство и измерительная аппаратура стенда для испытаний автотракторных двигателей
§1. Стенд для испытаний двигателя
§2. Тормозная установка
§3. Измерение частоты вращения коленчатого вала
§4. Измерение расхода топлива
§5. Измерение расхода воздуха
§6. Определение токсичности и дымности отработавших газов
§7. Определение дымности отработавших газов
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Семинарское занятие №5. Приборы для измерения давления
§1. Сильфонный датчик давления
§2. Трубка Бурдона
§3. Геликоидальная пружина
§4. Мембранный датчик
§5. Сильфонный датчик перепада давления
§6. Вакуумметр
§7. Мембранный манометр
§8. Дифманометр
§9. Контактный манометр
§10. Реле РДК – 55
§11. Дистанционный электрический манометр
§12. Самопишущие манометры
§13. Реле типа КРМ
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Семинарское занятие №6. Расходомеры и торсиометры
Введение.
§1. Мгновенный, суммарный и средний расход вещества.
§2. Действие ротаметров.

§3. Торсиометры.
§4. Индуктивный торсиометр.
§5. Магнитно-индуктивный торсиометр.
§6. Прочие торсиометры.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Модуль 2
Семинарское занятие №7. Измерение расхода воздуха
§1. Цель работы
§2. Теоретические сведения
§3. Порядок выполнения работы
§4. Содержание отчета
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Семинарское занятие №8. Индицирование двигателя
§1. Цель работы
§2. Теоретические сведения
§3. Порядок выполнения работы
§4. Содержание отчета
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Семинарское занятие №9. Ускоренные испытания двигателей
§1. Достижение требуемых показателей долговечности и безотказности
§2. Коэффициенты ускорения
§3. Методы ускоренных испытаний ДВС
§4. Метод стендовых испытаний
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Семинарское занятие №10. Характеристики автомобильных двигателей и методы их формирования
§1. Общие сведения
§2. Регулировочные характеристики
§2.1. Регулировочная характеристика двигателя с искровым зажиганием по составу смеси
§2.2. Регулировочная характеристика ДсИЗ по углу опережения зажигания
§2.3. Регулировочная характеристика дизеля по углу опережения впрыскивания
Вопросы для самопроверки:
Список использованных источников:

Семинарское занятие №11. Нагрузочные и многопараметровые характеристики
§1. Нагрузочные характеристики
§1.1. Общие сведения
§1.2. Нагрузочная характеристика двигателя с искровым зажиганием
§1.3. Нагрузочная характеристика дизеля
§2. Многопараметровые характеристики
§2.1. Анализ многопараметровых характеристик
Список вопросов для самоподготовки
Список использованных источников

Семинарское занятие №12. Скоростные характеристики
§1. Общие сведения

§2. Внешняя скоростная характеристика двигателя с искровым зажиганием
§3. Внешняя скоростная характеристика двигателя с искровым зажиганием в условиях эксплуатации
§4. Внешняя скоростная характеристика для современных дизелей большегрузных автомобилей и больших городских автобусов. Формирование внешней характеристики
§5. Внешняя скоростная характеристика для дизелей легковых автомобилей
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Модуль 3
Семинарское занятие №13. Шум автомобильных двигателей внутреннего сгорания (Часть 1)
Введение
§1. Классификация источников шума. Акустический баланс
§2. Шум аэродинамического происхождения
§3. Глушители выпуска и впуска
§4. Вентиляторы системы охлаждения
§5. Снижение шума ДВС с системой воздушного охлаждения
§6. Структурный шум
§7. Шум от колебаний отдельных элементов наружных поверхностей
§8. Процесс сгорания
§9. Шум от ударов в КШМ
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Семинарское занятие №14. Шум автомобильных двигателей внутреннего сгорания (Часть 2)
§1. Шум от ударов в МГР
§2. Шум топливоподающей аппаратуры
§3. Шум агрегатов наддува
§4. Шум волн давления в тонкостенных трубопроводах и корпусах
§5. Шум вспомогательных агрегатов
§6. Шум навесного оборудования
§7. Рабочий процесс
§8. Нормирование шума автомобиля и двигателя
§9. Методы исследования структурного шума ДВС
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников

Семинарское занятие №15. Шум автомобильных двигателей внутреннего сгорания (Часть 3)
§1. Пути снижения шума ДВС
§2. Пассивные способы снижения шума
§3. Активные способы снижения шума
§4. Конструкция ДВС
§5. Рабочий процесс ДВС
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников

Семинарское занятие №16. Датчики систем управления автомобилей
§1. Электронные блоки управления автомобилем
§2. Датчики электронных систем управления автомобилем
§3. Датчики положения и скорости
§4. Датчики давления
§5. Датчики температуры и влажности
§6. Другие типы датчиков температуры
Вопросы для самопроверки

Список использованных источников

Семинарское занятие №17. Датчики систем управления автомобилей (продолжение)
§1. Датчики влажности
§2. Датчики расхода жидкостей и газов
§2.1. Расходомеры
§2.2. Массметры
§3. Датчики состава выхлопных газов
§3.1. Циркониевые и титановые датчики концентрации кислорода в выхлопных газах
§3.2. Датчики кислорода для двигателей, работающих на обедненных смесях (широкополосные)
§4. Датчики угловых и линейных перемещений и положений
§4.1. Контактные датчики
§4.2. Бесконтактные датчики
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Семинарское занятие №18. Датчики систем управления автомобилей (Часть 3)
Введение
§1. Бесконтактные датчики
§2. Датчики ускорения (акселерометры)
§3. Специальные датчики
§4. Датчики состояния электрических цепей
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

4.3. Лабораторные работы

Модуль 1
Лабораторная работа №1. Виртуальный лабораторный комплекс «Испытание ДВС»
1. Цель и задачи работы
2. Использование виртуальных лабораторий в учебном процессе
3. Виртуальный лабораторный комплекс «Испытание ДВС»
4. Оборудование, используемое в виртуальном комплексе
5. Справочные файлы виртуального комплекса
6. Управление виртуальным комплексом
7. Справочная система по индицированию
8. Специальные регулировки виртуального комплекса
9. Протокол испытаний виртуального комплекса
10. Варианты лабораторных работ в виртуальном комплексе
11. Порядок работы с виртуальным комплексом
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лабораторная работа №2. Лаборатория для испытаний двигателей
1. Цель и задачи работы
2. Агрегаты стенда для испытаний
3. Планировка лаборатории
4. Гашение шума в лаборатории
5. Приточно-вытяжная вентиляция лаборатории
6. Фундамент испытательных стендов
7. Элементы лаборатории для испытаний двигателей
8. Система охлаждения ДВС
9. Измерение мощности в лаборатории
10. Содержание отчета
Вопросы для самопроверки

Список использованных источников

Лабораторная работа №3. Общие сведения об организации работ по испытанию ДВС
1. Правила техники безопасности и поведения в лаборатории
2. Цель и задачи работы
3. Назначение и виды испытаний ДВС
4. Подготовка ДВС к испытанию
5. Условия проведения испытаний
6. Методика обработки результатов испытаний
7. Погрешности измерений и точность определения результатов испытаний
Вопросы для самопроверки
Список используемой литературы

Модуль 2
Лабораторная работа №4. Изучение моторного стенда
1. Цель и задачи работы
2. Основные требования, предъявляемые к моторным стендам
3. Общее устройство моторного стенда
4. Общие сведения о тормозных устройствах.
5. Устройство и работа тормозного устройства с электрической балансирной машиной переменного тока.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лабораторная работа №5. Измерительные устройства испытательного моторного стенда
1. Цель и задачи работы
2. Весовое устройство
3. Устройство для измерения расхода топлива
4. Устройство для измерения расхода воздуха
5. Устройства для измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя
6. Устройства для измерения давлений и температур
7. Устройство для измерения угла опережения зажигания
8. Устройства для определения токсичности и дымности отработавших газов
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лабораторная работа №6. Согласование характеристик тормоза испытательного моторного стенда и ДВС
1. Цель и задачи работы
2. Обкаточно-тормозная характеристика моторного стенда
3. Устойчивость работы тормозного устройства
4. Построение обкаточно-тормозной характеристики испытательного моторного стенда
5. Построение внешней характеристики тормозного устройства и согласование ее с характеристикой ДВС
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Модуль 3
Лабораторная работа №7. Снятие характеристик двигателя с искровым зажиганием
1. Цель и задачи работы
2. Регулировочная характеристика двигателя по составу смеси
3. Регулировочная характеристика двигателя по углу опережения зажигания
4. Нагрузочная характеристика двигателя
5. Скоростная характеристика двигателя

Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лабораторная работа №8. Снятие характеристик холостого хода бензинового ДВС
1. Цель и задачи работы
2. Общие сведения о работе ДВС на режиме холостого хода
3. Методика проведения испытаний по снятию характеристики холостого хода
4. Задание по работе
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

Лабораторная работа №9. Определение мощности механических потерь двигателя методом прокрутки
1. Цель работы:
2. Теоретические сведения
3. Порядок выполнения работы
4. Содержание отчета
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

4.4. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены.

4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

- Вещества, образующиеся при сгорании углеводородных топлив в двигателях внутреннего сгорания
- Нормирование выброса загрязняющих веществ двигателями транспортных средств
- Единицы измерения выбросов вредных веществ
- Нормы выбросов вредных веществ
- Приборы для измерения содержания загрязняющих веществ
- Способы испытаний
- Проведение испытаний на беговых барабанах
- Проведение испытаний на моторном стенде
- Нормативно-техническая документация по оценке выбросов вредных веществ с отработавшими газами и дымности отработавших газов
- Категории транспортных средств
- Экологическая классификация автомобильной техники и двигателей внутреннего сгорания в зависимости от уровня выбросов вредных (загрязняющих) веществ
- Категории тракторов и прицепов
- Испытательные циклы
- Характеристики газоанализатора Инфракар
- Характеристики дымомера Мета

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. Григорьев В.А., Кузнецов С.П., Гишваров А.С., Белоусов А.Н. Испытания авиационных двигателей: Учебник для вузов. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/740#authors

2. Рыков С. П. Основы научных исследований— Санкт-Петербург / Лань, 2021. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-5902-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159496

3. Прокопенко, Н. И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1047-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/611

б) Дополнительная литература:

1. Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, тепло-энергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5107.

2. Шашурин, В.Д. Аппаратное обеспечение испытаний изделий на воздействие виб-рации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Д. Шашурин, О.С. Нарайкин, С.А. Воро-нов. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 74 с. — Режим до-ступа: https://e.lanbook.com/book/52239

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:
Профессор, к.н. / Федулов А.И./

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

Основы испытаний энергетических машин и 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:
Федулов А.И.

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
Практическая профессиональная подготовка	ОПК-5. Способен проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок
	ПК-3 Способен к проведению исследований в области проектирования энергоустановок

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.

<table>
<tr><td colspan="4">Показатели оценивания степени сформированности компетенции</td></tr>
<tr><td>Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции</td><td>Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции</td><td>Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции</td><td>Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции</td></tr>
<tr><td>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</td><td>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</td><td>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</td><td>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</td></tr>
<tr><td colspan="4">Показатели оценивания уровня освоения дисциплины</td></tr>
</table>

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. На какую величину отличаются номинальная и эксплуатационная мощности дизеля?
2. В чем отличие мощности нетто от мощности брутто автомобильного двигателя?
3. Что называется удельным расходом топлива и как он определяется?
4. Каким показателем оцениваются динамические качества двигателя?
5. Назовите основные виды испытаний автотракторных двигателей
6. Как определяется количество выброса вредного вещества с отработавшими газами?
7. Как определяется мощность двигателя при стендовых испытаниях?
8. Какими показателями оцениваются механические потери в двигателе?
9. Как определяется расход масла на угар?
10. Как рассчитываются индикаторные показатели двигателя?
11. Что характеризуют коэффициент наполнения и коэффициент избытка воздуха?
12. При наличии чего возможно Определение мощности механических потерь в двигателе по методу прокрутки?
13. Как производится Прокручивание для бензиновых двигателей?
14. Как производится Прокручивание для дизельных двигателей?
15. По какой формуле определяется мощность механических?
16. По какой формуле определяется сумма эффективной мощности и мощности механических потерь?
17. Назовите методы определения мощности механических
18. В чём заключается суть метода определения мощности механических потерь по нагрузочной характеристике?
19. Назовите способы тарировки индикаторов
20. В чём состоит суть способа статистической тарировки?
21. В чём состоит суть способа динамической тарировки?
22. Зачем измерять давление при испытаниях?
23. Какой самый примитивный прибор для измерения давления?
24. Назовите датчики давления, которые можно использовать при испытаниях двигателя?
25. Как измерить перепад давления?
26. Как сравнить два давления при измерении?
27. Как можно автоматизировать процесс измерения давления?
28. Можно ли измерять давление дистанционно?
29. Как называется прибор измерения давления, который в свою очередь является и измерителем и сигнализатором?
30. Принцип работы сильфонного датчика
31. Принцип работы манометрической трубки
32. Перечислите вредные компоненты, входящие в состав выхлопных газов
33. Назовите определение компьютерного сканера
34. Какой процент содержания диоксида кислорода в выхлопных газах считается допустимым?

35. Как можно определить неисправность, не подключая газоанализатор?
36. Как каталитический нейтрализатор снижает выбросы вредных веществ в атмосферу?
37. Перечислите функции, которые позволяет выполнить программа «Мотор-Тестер»
38. Зависит ли скорость обмена информацией от сканера?
39. При какой температуре и где формируются окислы азота?
40. Назовите определение динамометра
41. Перечислите возможные причины повышенного содержания оксида углерода
42. Для чего предназначен Дымомер переносной «СМОГ- »
43. Принцип работы дымомера?
44. Как определяется величина дымности отработанных газов дизельных двигателей?
45. Чему равна фотометрическая база дымомера?
46. Каким образов осуществляется измерение дымности дымомером переносным «СМОГ »?
47. Для чего предназначен датчик температуры?
48. Что определяется фотоэлементом?
49. Чему свидетельствует изменение цвета отработанных газов?
50. Почему большая дымность отработанных газов недопустима?
51. По какой формуле находится натуральный показатель ослабления светового потока К?
52. Назовите основные задачи управления автотракторным двигателем
53. Что понимается под термином «концепция двигателя»?
54. Назовите основные причины использования электронного управления двигателем
55. Назовите основные типы воздействий на автотракторный двигатель
56. Что характеризуют выходные показатели двигателя?
57. Какие функции выполняют управляющие воздействия на
58. двигатель?
59. Почему двигатель следует рассматривать как стохастический объект управления?
60. Почему совокупность протекающих в двигателе и его агрегатах физикохимических, тепловых, газодинамических и других процессов не удается достаточно точно описать системой линейных дифференциальных уравнений?
61. Почему тракторные двигатели являются сложными объектами управления?
62. Из чего состоит установка для испытания двигателей?
63. Какова функция нагрузочного устройства?
64. Какая жидкость используется в теплообменнике системы охлаждения?
65. Какими двумя способами можно замерить расход топлива у двигателя?
66. Назначение тормозной установки
67. Какие тормозы используются на стендовых испытаниях?
68. За счёт чего гидравлическая тормозная установка работает и как?
69. Принцип работы тахометра
70. Расскажите порядок замера расхода топлива объёмным способом
71. Как определяется дымность отработавших газов?
72. Какие сплавы, наиболее востребованные при производстве термопар?
73. Какой основной химический элемент в сплаве алюмель?
74. Для чего предназначен константан?
75. Какие тугоплавкие металлы являются более востребованными при производстве термопар?
76. Где нашел применение тугоплавкий металл молибден?
77. Для чего делают протяжку термоэлектродной проволоки?
78. Почему в качестве эталонного термоэлектрода используется электрод, изготовленный из чистой платины
79. В чем заключается градуировка термопар?
80. Почему в процессе изготовления термопары возникает необходимость подбирать пару термоэлектродов, изготовленных из разных сплавов?
81. Каково основное значение термопары?

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

1. Для чего используется газоанализатор
2. Перечислите основные методы оценки токсичности газовых проб
3. Опишите сущность хроматографического анализа
4. Объясните принципы работы и конструкцию оптикоакустического газоанализатора
5. Объясните принципы работы и конструкцию пламенноионизационного газоанализатора
6. Объясните принципы работы и конструкцию хемилюминесцентного газоанализатора
7. Для каких целей применяются термокондуктометрические газоанализаторы?
8. Особенности работы дымомера фирмы «Хартридж»
9. Особенности работы дымомера фирмы «Бош»
10. Перечислите оборудование, используемое для испытаний автомобильных дизелей на дымность отработавших газов
11. Назовите три метода отбора газовых проб для оценки наличия вредных веществ в отработавших газах?
12. В каких единицах измерения выражают концентрацию газообразных вредных веществ, содержащихся в ОГ?
13. Какие испытательные циклы в наше время широко распространены при испытаниях ДВС и энергетических установок на токсичность и дымность ОГ?
14. Какие FTP- содержит фазы/этапы?
15. Рассказать про Европейский испытательный цикл?
16. Какие три типа проверок представляет Европейский испытательный цикл
17. Цикл EUDC, характеристика?
18. Сколько раз повторяется Калифорнийский цикл?
19. Какие испытательные циклы используют в Японии для испытания двигателя на токсичность?
20. Какие два вида испытаний применяются для двс с целью определения выбросоввредных веществ и дымности отработавших газов?
21. Для чего проводят стендовые испытания серийно выпускаемого двигателя?
22. Как определяются скоростные характеристики двигателя?
23. Какие характеристики двигателя определяют при его испытании?
24. Сколько моточасов составляет обкатка двигателя перед испытаниями?
25. Как определяются нагрузочные характеристики?
26. Из каких систем состоит стенд для испытаний двигателей?
27. Какие основные требования предъявляются к тормозным установкам?
28. Как работает гидравлический тормоз?
29. Объясните принцип действия прибора для измерения частоты вращения
30. Как работает система автоматического измерения расхода топлива с объемным способом?
31. Как работает система автоматического измерения расхода топлива с весовым способом?
32. Как работает объемный расходомер воздуха?
33. Как работает двухконтурная система охлаждения с автоматическим регулированием температуры?
34. Какими методами при испытаниях двигателей замеряется температура воздуха, охлаждающей жидкости, масла, отработавших газов?
35. Объясните принцип действия оптико-акустического газоанализатора
36. Из каких систем состоит стенд для испытаний двигателей?
37. Какие основные требования предъявляются к тормозным установкам?
38. Как работает гидравлический тормоз?
39. Объясните принцип действия прибора для измерения частоты вращения
40. Как работает система автоматического измерения расхода топливаобъемным способом?
41. Как работает объемный расходомер воздуха?
42. Как работает двухконтурная система охлаждения с автоматическим регулированием температуры?
43. Какими методами при испытаниях двигателей замеряется температура воздуха, охлаждающей жидкости, масла, отработавших газов?

44. Объясните принцип действия оптико-акустического газоанализатора
45. Как работает система автоматического измерения расхода топлива весовым способом?
46. Дайте определение понятию индицирование
47. С какой целью производится индицирование?
48. Каков принцип работы электропневматического индикатора?
49. Какие преимущества у электропневматического метода?
50. Что включает в себя пьезоэлектрический индикатор?
51. Как осуществляется индицирование пьезоэлектрического индикатора?
52. Дайте определение AVL IndiSmart
53. Где применяется AVL IndiSmart ?
54. Из чего состоит программное обеспечение AVL IndiSmart ?
55. Кто или что управляет AVL IndiSmart ?
56. Какими методами можно измерить расход жидкостей и газов?
57. Что оказывает влияние на безразмерную частоту формирования вихрей?
58. Каким детектором производится фиксация частоты срыва вихрей?
59. Что входит в состав первичных преобразователей?
60. В каком виде выполнен первичный преобразователь расхода?
61. Что представляет из себя детектор вихрей?
62. Где расположены первичные преобразователи давления и температуры?
63. Какое назначение расходометра ИРВИС-РС ?
64. По какой формуле можно рассчитать период срыва вихрей (с помощью зависимости ?
65. Назовите основных источников пульсации
66. Требования к двигателям, поступающим на обкатку?
67. из каких этапов состоит Стендовая обкатка двигателей ?
68. Что не допускается во время обкатки ?
69. Как проходит холодная обкатка?
70. Как проходит Горячая обкатка на холостом ходу?
71. Как проходит Горячая обкатка под нагрузкой?
72. Что используют для ускорения приработки двигателей?
73. Как проходит приработка деталей цилиндропоршневой группы на топливе и масле с присадками?
74. Что следует проверить после стендовой обкатки?

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

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-5, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:

1. На какую величину отличаются номинальная и эксплуатационная мощности дизеля?
2. В чем отличие мощности нетто от мощности брутто автомобильного двигателя?
3. Что называется удельным расходом топлива и как он определяется?
4. Каким показателем оцениваются динамические качества двигателя?
5. Назовите основные виды испытаний автотракторных двигателей
6. Как определяется количество выброса вредного вещества с отработавшими газами?
7. Как определяется мощность двигателя при стендовых испытаниях?
8. Какими показателями оцениваются механические потери в двигателе?
9. Как определяется расход масла на угар?
10. Как рассчитываются индикаторные показатели двигателя?
11. Что характеризуют коэффициент наполнения и коэффициент избытка воздуха?
12. При наличии чего возможно Определение мощности механических потерь в двигателе по методу прокрутки?
13. Как производится Прокручивание для бензиновых двигателей?
14. Как производится Прокручивание для дизельных двигателей?
15. По какой формуле определяется мощность механических?

16. По какой формуле определяется сумма эффективной мощности и мощности механических потерь?
17. Назовите методы определения мощности механических
18. В чём заключается суть метода определения мощности механических потерь по нагрузочной характеристике?
19. Назовите способы тарировки индикаторов
20. В чём состоит суть способа статистической тарировки?
21. В чём состоит суть способа динамической тарировки?
22. Зачем измерять давление при испытаниях?
23. Какой самый примитивный прибор для измерения давления?
24. Назовите датчики давления, которые можно использовать при испытаниях двигателя?
25. Как измерить перепад давления?
26. Как сравнить два давления при измерении?
27. Как можно автоматизировать процесс измерения давления?
28. Можно ли измерять давление дистанционно?
29. Как называется прибор измерения давления, который в свою очередь является и измерителем и сигнализатором?
30. Принцип работы сильфонного датчика
31. Принцип работы манометрической трубки
32. Перечислите вредные компоненты, входящие в состав выхлопных газов
33. Назовите определение компьютерного сканера
34. Какой процент содержания диоксида кислорода в выхлопных газах считается допустимым?
35. Как можно определить неисправность, не подключая газоанализатор?
36. Как каталитический нейтрализатор снижает выбросы вредных веществ в атмосферу?
37. Перечислите функции, которые позволяет выполнить программа «Мотор-Тестер»
38. Зависит ли скорость обмена информацией от сканера?
39. При какой температуре и где формируются окислы азота?
40. Назовите определение динамометра
41. Перечислите возможные причины повышенного содержания оксида углерода
42. Для чего предназначен Дымомер переносной «СМОГ- »
43. Принцип работы дымомера?
44. Как определяется величина дымности отработанных газов дизельных двигателей?
45. Чему равна фотометрическая база дымомера?
46. Каким образов осуществляется измерение дымности дымомером переносным «СМОГ »?
47. Для чего предназначен датчик температуры?
48. Что определяется фотоэлементом?
49. Чему свидетельствует изменение цвета отработанных газов?
50. Почему большая дымность отработанных газов недопустима?
51. По какой формуле находится натуральный показатель ослабления светового потока K?
52. Назовите основные задачи управления автотракторным двигателем
53. Что понимается под термином «концепция двигателя»?
54. Назовите основные причины использования электронного управления двигателем
55. Назовите основные типы воздействий на автотракторный двигатель
56. Что характеризуют выходные показатели двигателя?
57. Какие функции выполняют управляющие воздействия на
58. двигатель?
59. Почему двигатель следует рассматривать как стохастический объект управления?
60. Почему совокупность протекающих в двигателе и его агрегатах физикохимических, тепловых, газодинамических и других процессов не удается достаточно точно описать системой линейных дифференциальных уравнений?
61. Почему тракторные двигатели являются сложными объектами управления?
62. Из чего состоит установка для испытания двигателей?
63. Какова функция нагрузочного устройства?

64. Какая жидкость используется в теплообменнике системы охлаждения?
65. Какими двумя способами можно замерить расход топлива у двигателя?
66. Назначение тормозной установки
67. Какие тормозы используются на стендовых испытаниях?
68. За счёт чего гидравлическая тормозная установка работает и как?
69. Принцип работы тахометра
70. Расскажите порядок замера расхода топлива объёмным способом
71. Как определяется дымность отработавших газов?
72. Какие сплавы, наиболее востребованные при производстве термопар?
73. Какой основной химический элемент в сплаве алюмель?
74. Для чего предназначен константан?
75. Какие тугоплавкие металлы являются более востребованными при производстве термопар?
76. Где нашел применение тугоплавкий металл молибден?
77. Для чего делают протяжку термоэлектродной проволоки?
78. Почему в качестве эталонного термоэлектрода используется электрод, изготовленный из чистой платины
79. В чем заключается градуировка термопар?
80. Почему в процессе изготовления термопары возникает необходимость подбирать пару термоэлектродов, изготовленных из разных сплавов?
81. Каково основное значение термопары?
82. Для чего используется газоанализатор
83. Перечислите основные методы оценки токсичности газовых проб
84. Опишите сущность хроматографического анализа
85. Объясните принципы работы и конструкцию оптикоакустического газоанализатора
86. Объясните принципы работы и конструкцию пламенноионизационного газоанализатора
87. Объясните принципы работы и конструкцию хемилюминесцентного газоанализатора
88. Для каких целей применяются термокондуктометрические газоанализаторы?
89. Особенности работы дымомера фирмы «Хартридж»
90. Особенности работы дымомера фирмы «Бош»
91. Перечислите оборудование, используемое для испытаний автомобильных дизелей на дымность отработавших газов
92. Назовите три метода отбора газовых проб для оценки наличия вредных веществ в отработавших газах?
93. В каких единицах измерения выражают концентрацию газообразных вредных веществ, содержащихся в ОГ?
94. Какие испытательные циклы в наше время широко распространены при испытаниях ДВС и энергетических установок на токсичность и дымность ОГ?
95. Какие FTP- содержит фазы/этапы?
96. Рассказать про Европейский испытательный цикл?
97. Какие три типа проверок представляет Европейский испытательный цикл
98. Цикл EUDC, характеристика?
99. Сколько раз повторяется Калифорнийский цикл?
100. Какие испытательные циклы используют в Японии для испытания двигателя на токсичность?
101. Какие два вида испытаний применяются для двс с целью определения выбросоввредных веществ и дымности отработавших газов?
102. Для чего проводят стендовые испытания серийно выпускаемого двигателя?
103. Как определяются скоростные характеристики двигателя?
104. Какие характеристики двигателя определяют при его испытании?
105. Сколько моточасов составляет обкатка двигателя перед испытаниями?
106. Как определяются нагрузочные характеристики?
107. Из каких систем состоит стенд для испытаний двигателей?

108. Какие основные требования предъявляются к тормозным установкам?
109. Как работает гидравлический тормоз?
110. Объясните принцип действия прибора для измерения частоты вращения
111. Как работает система автоматического измерения расхода топлива с объемным способом?
112. Как работает система автоматического измерения расхода топлива с весовым способом?
113. Как работает объемный расходомер воздуха?
114. Как работает двухконтурная система охлаждения с автоматическим регулированием температуры?
115. Какими методами при испытаниях двигателей замеряется температура воздуха, охлаждающей жидкости, масла, отработавших газов?
116. Объясните принцип действия оптико-акустического газоанализатора
117. Из каких систем состоит стенд для испытаний двигателей?
118. Какие основные требования предъявляются к тормозным установкам?
119. Как работает гидравлический тормоз?
120. Объясните принцип действия прибора для измерения частоты вращения
121. Как работает система автоматического измерения расхода топлива объемным способом?
122. Как работает объемный расходомер воздуха?
123. Как работает двухконтурная система охлаждения с автоматическим регулированием температуры?
124. Какими методами при испытаниях двигателей замеряется температура воздуха, охлаждающей жидкости, масла, отработавших газов?
125. Объясните принцип действия оптико-акустического газоанализатора
126. Как работает система автоматического измерения расхода топлива весовым способом?
127. Дайте определение понятию индицирование
128. С какой целью производится индицирование?
129. Каков принцип работы электропневматического индикатора?
130. Какие преимущества у электропневматического метода?
131. Что включает в себя пьезоэлектрический индикатор?
132. Как осуществляется индицирование пьезоэлектрического индикатора?
133. Дайте определение AVL IndiSmart
134. Где применяется AVL IndiSmart ?
135. Из чего состоит программное обеспечение AVL IndiSmart ?
136. Кто или что управляет AVL IndiSmart ?
137. Какими методами можно измерить расход жидкостей и газов?
138. Что оказывает влияние на безразмерную частоту формирования вихрей?
139. Каким детектором производится фиксация частоты срыва вихрей?
140. Что входит в состав первичных преобразователей?
141. В каком виде выполнен первичный преобразователь расхода?
142. Что представляет из себя детектор вихрей?
143. Где расположены первичные преобразователи давления и температуры?
144. Какое назначение расходометра ИРВИС-РС ?
145. По какой формуле можно рассчитать период срыва вихрей (с помощью зависимости ?
146. Назовите основных источников пульсации

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-3, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:

1. Требования к двигателям, поступающим на обкатку?
2. Из каких этапов состоит Стендовая обкатка двигателей ?
3. Что не допускается во время обкатки ?
4. Как проходит холодная обкатка?
5. Как проходит Горячая обкатка на холостом ходу?
6. Как проходит Горячая обкатка под нагрузкой?

7. Что используют для ускорения приработки двигателей?
8. Как проходит приработка деталей цилиндропоршневой группы на топливе и масле с присадками?
9. Что следует проверить после стендовой обкатки?
10. Как должен пускаться двигатель?
11. Назовите основные методы отбора газовых проб для оценки выброса ВВ с ОГ
12. Объясните сущность метода непрерывного отбора газа с измерением общего количества
13. Объясните сущность метода непрерывного отбора газа с разбавлением его воздухом (метода CVS – Constant Vol- ume Sampling
14. В каких единицах выражается концентрация ВВ в ОГ?
15. Назовите основные методы испытаний с целью определения выбросов ВВ и дымности ОГ
16. Федеральный цикл FTP-
17. Европейский испытательный цикл
18. Усовершенствованный европейский цикл
19. Переходный тест ETC
20. Испытательный цикл ELR
21. По каким параметрам производится оценка токсичности двигателя?
22. Назовите показатели качества воздуха
23. Назовите основные требования к дизелям и ДсИЗ, поступающим на обкатку
24. Назовите основные этапы стендовой обкатки двигателей
25. Назовите основные требования к работе двигателя при холодной обкатке
26. Назовите основные требования к работе двигателя при горячей обкатке
27. Как проверяется после обкатки качество пуска дизеля (ДсИЗ) ?
28. Проверку каких параметров дизеля (ДсИЗ) включают приемо- сдаточные испытания?
29. Назовите рекомендуемуюпоследовательность проведения приемо-сдаточных испытаний дизеля (ДсИЗ)
30. Как проводится обкатка и испытания двигателей при теку щем ремонте?
31. Какие параметры дизеля (ДсИЗ0 приводятся к стандартным атмосферным условиям?
32. Как проводится технический осмотр и органолептический контроль дизеля после испытаний?
33. Перечислите и охарактеризуйте основные пути снижения шума ДВС
34. Укажите «пассивные» способы снижения шума ДВС
35. Какие достоинства и недостатки имеет капсулирование двигателя?
36. В каких случаях применяются «пассивные» способы снижения шума?
37. Рассмотрите способы снижения шума систем впуска и выпуска
38. Охарактеризуйте «активные» способы снижения шума ДВС
39. Какие мероприятия позволяют снизить уровень колебаний наружных поверхностей двигателя?
40. Перечислите пути воздействия на нагруженные и ненагруженные корпусные детали двигателя для изменения их колебательных характеристик
41. Назовите основные направления воздействия на рабочий процесс двигателя для снижения его структурного шума
42. Каким образом система управления ДВС может использоваться для снижения шума?
43. Для чего используется мерный бак?
44. Какие преимущества имеют ротаметры перед дроссельными расходомерами?
45. Приборы, которые служат для определения суммарного потока жидкости, называются?
46. Что применяют для определения мгновенного расхода топлива? Для определения суммарного расхода жидкости?
47. Какой скоростной измеритель используют для определения измерения малых расходов (до , м /ч ?
48. Какие бывают торсиометры?
49. Сколько индуктивных катушек имеет индуктивный торсиометр с фазочувствительным измерителем мощности?
50. На чем основан принцип действия магнитно-индуктивного торсиометра?
51. Что из себя представляет оптический торсиометр?
52. Для чего предназначен максиметр?

53. Какие коэффициенты используются при ускоренных испытаниях на долговечность и безотказность?
54. Как определяется $K_{1н}$ при оценки уровня безотказности?
55. Какими величинами являются коэффициенты ускорения?
56. Какие наиболее распространённые методы ускорения испытания ДВС?
57. В каких случаях возникает необходимость в коэффициентах ускорения?
58. Как проводилась оценка трещинообразования головок цилиндров в зоне перемычек между клапанами?
59. В каком объединении широко используют метод ускоренных испытаний?
60. Какой метод используется при ускоренных испытаниях двигателей на безотказность с увеличением нагружения при номинальном режиме?
61. Опишите циклы испытаний на безотказность бензиновых двигателей
62. Что такое вибрация?
63. Какие методы диагностики существуют?
64. Какие основные системы, узлы и детали относятся к судовым дизелям?
65. Какие параметры внешних воздействующих факторов определяют условия функционирования дизеля?
66. Объясните методы определения технического состояния цилиндропоршневой группы?
67. Объясните метод оптического индицирования?
68. Расскажите метод распознавания сигнала?
69. Что такое пьезоэлектрическая система контроля?
70. Что такое оптическая система виброакустического контроля?
71. Что такое работоспособность двигателя?
72. Какие различают виды отказов?
73. Какими группами факторов определяется момент времени tk, в который произойдет отказ двигателя?
74. Какие вопросы помогает решать техническое диагностирование на стадии изготовления?
75. Из каких частей структурно можно рассматривать система диагностирования?
76. На какие виды делят в соответствии с ГОСТ техническое диагностирование?
77. Какие этапы предусматривает формирование и разработка эффективной системы диагностирования двигателя?
78. Какие требования предъявляются к контролепригодности двигателя?
79. Что такое категория контролепригодности (ГОСТ) ?
80. В зависимости от чего устанавливают группу конструктивного исполнения изделия?

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

Основы испытаний энергетических машин и 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				
Практическая профессиональная подготовка	ОПК-5. Способен проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок	**Знать:** - устройство лаборатории для испытания энергоустановок; - конструкцию и принцип работы контрольно-измерительного оборудования; - методы проведения испытаний энергоустановок. **Уметь:** - снимать регулировочные характеристики энергоустановок; - снимать скоростные характеристики энергоустановок; - снимать нагрузочные характеристики энергоустановок. **Владеть:** - методиками испытания энергоустановок; - правилами работы с контрольно-измерительным оборудованием; - методикой приведения результатов к нормальным условиям.	-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.
	ПК-3 Способен к проведению исследований в области проектирования энергоустановок	**Знать:** - методы проведения исследований в области проектирования энергоустановок; - конструкцию и принцип работы контрольно-измерительного оборудования, используемого при проведении исследований в области	-Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий. -Самостоятельное	-Вопросы для собеседования со студентами (КТ1) -Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)	Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями. Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным

		проектирования энергоустановок; - методы монтажа оборудования в лаборатории для исследования энергоустановок. **Уметь:** - проводить исследования в области проектирования энергоустановок; - работать с контрольно-измерительным оборудованием, используемым при проведении исследований в области проектирования энергоустановок; - осуществлять монтаж оборудования в лаборатории для исследования энергоустановок. **Владеть:** - методиками исследования энергоустановок; - навыками работы с контрольно-измерительным оборудованием, используемым при проведении исследований в области проектирования энергоустановок; - навыками монтажа оборудования в лаборатории для исследования энергоустановок.	изучение теоретического курса, подготовка к занятиям. -Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	-Вопросы для промежуточной аттестации	материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности. Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.