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

«Проектирование гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта»

Направление подготовки
13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

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 обязательную часть блока 1 Дисциплины (модули), подраздел Б1.1.19

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Основы создания электрических цепей и устройство электрических машин», «Водородные технологии для энергоустановок будущего», «Системы питания двигателей внутреннего сгорания».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при изучении таких дисциплин как: «Системы автоматического регулирования и управление работой энергомашин и установок», «Основные методы и программы для проектирования транспортных силовых установок с электрогенератором на борту».

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
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	**Знать:** • методы анализа электрических цепей гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • методы моделирования электрических цепей гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • методы анализа электрических машин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • методы моделирования электрических машин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта **Уметь:** • анализировать электрические цепи гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • моделировать электрические цепи гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • анализировать электрические машины гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • моделировать электрические машины гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта **Владеть:** • навыками анализа электрических цепей гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта;

		• методами моделирования электрических цепей гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • методами анализа электрических машин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • навыками моделирования электрических машин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта.
Практическая профессиональная подготовка	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	**Знать:** • основы проведения измерений электрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • основы проведения измерений неэлектрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта **Уметь:** • проводить измерения электрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • проводить измерения неэлектрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта. **Владеть:** • навыками проведения измерений электрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • навыками проведения измерений неэлектрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • методиками проведения измерений электрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • методиками проведения измерений неэлектрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта.

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 4 семестре
Промежуточная аттестация – зачет
Общая трудоемкость дисциплины - 4 зачетные единицы
Общее количество часов по структуре - 144
Количество аудиторных часов – 72
Количество часов лекций – 36
Количество часов лабораторных занятий - 0
Количество часов семинаров и практических занятий - 36
Количество часов самостоятельной работы – 72

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

Модуль 1.

Лекция 1. Электродвигатели постоянного тока

Введение

§1. Электродвигатели постоянного тока

§2. Устройство электродвигателей постоянного тока

§3. Коммутация в электродвигателях постоянного тока

§4. Способы возбуждения электродвигателей постоянного тока

§5. Пуск электродвигателей постоянного тока

§6. Торможение электродвигателей постоянного тока

Вопросы для самопроверки

Список использованной литературы

Лекция 2. Электродвигатели переменного тока

Введение

§1. Асинхронные электродвигатели

§2. Вращающееся магнитное поле в асинхронном электродвигателе

§3. Принцип действия асинхронного электродвигателя

§4. Устройство асинхронных электродвигателей

§5. Синхронные электродвигатели

§6. Устройство и принцип действия синхронного электродвигателя

§7. Двигательный режим

§8. Пуск синхронного электродвигателя при помощи вспомогательного двигателя

§9. Асинхронный пуск

§10. Синхронные компенсаторы

§11. Генераторный режим

§12. Бесконтактная синхронная машина

§13. Преимущества, недостатки и применение синхронных машин

Вопросы для самопроверки

Список использованной литературы

Лекция 3. Естественные и искусственные механические характеристики электродвигателей

Введение

§1. Естественные и искусственные механические характеристики электродвигателей

§2. Жесткость механических характеристик

§3. Естественная механическая характеристика синхронного электродвигателя

§4. Естественная механическая характеристика электродвигателя постоянного тока

§5. Естественная механическая характеристика асинхронного электродвигателя

§6. Способы управления электродвигателями

Вопросы для самопроверки:

Список использованной литературы:

Лекция 4. Источники электрической энергии

§1. Тяговые свинцово-кислотные аккумуляторы.
§2. Литий-ионные Li-Ion аккумуляторы.
§3. Натрий никель-хлоридные NaNi-Cl аккумуляторы.
§4. Никель-металлгидридные Ni-MH аккумуляторы.
§5. Никель-кадмиевые Ni-Cd аккумуляторы.
§6. Литий-железо-фосфатные LiFePO4 аккумуляторы.
§7. Суперконденсаторы для электротранспорта.
Вопросы для самопроверки:
Список использованной литературы:

Лекция 5. Технологии беспроводных зарядных станций и электромобили
§1 Технология WiTricity.
§2. Технология Plugless Power.
§3. Технология WEVC.
§4. Технология Volvo.
§5. Технология индукционного дорожного полотна.
§6. Новые зарядные станции BMW.
§7 Краткий обзор самых ярких моделей электромобилей, их технические характеристики и особенности.
§8 Полный запрет автомобилей с двигателями внутреннего сгорания – вероятность очень высока.
Вопросы для самопроверки.
Список использованной литературы.

Лекция 6. Бортовые накопители энергии автотранспортных средств с тяговым электроприводом
Введение
§1. Существующие технологии хранения энергии на борту АТС
§2. Сравнение различных электронакопительных устройств
§3. Виды последовательных схем гибридизации БНЭ
§4. Системы управления энергопотоками
Заключение
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Модуль 2.
Лекция 7. Энергоустановки автомобильного транспорта с тяговым электроприводом
Введение
§1. Прогноз развития парка автотранспортных средств с тяговым электроприводом
§2. Бортовые электрогенерирующие системы как важный элемент электрифицированного транспорта будущего
§3. Бортовые электрогенерирующие установки на базе двигателей внутреннего сгорания
§4. Энергоустановки на базе кривошипно-шатунных двигателей
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Лекция 8. Энергоустановки на базе двигателей разных типов
§1. Энергоустановки на базе роторнопоршневых двигателей
§2. Энергоустановки на базе роторнолопастных двигателей
§3. Энергоустановки на базе свободнопоршневых двигателей
§4. Однопоршневой СПД
§5. Двухпоршневой СПД
§6. Двухпоршневой СПД с встречно-движущимися поршнями
§7. Выводы
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Лекция 9. Бортовые электрогенерирующие установки на базе двигателей с внешним подводом теплоты
Введение
§1. Обзор бортовых электрогенерирующих установок на базе ДПВТ
§2. Классификация и особенности конструкции двигателей с внешним подводом теплоты
§3. Современный уровень и тенденции развития двигателей с внешним подводом теплоты
§4. Выбор и обоснование оптимального варианта двигателя с внешним подводом теплоты для автомобильной энергоустановки
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Лекция 10. Бортовые электрогенерирующие установки на базе топливных элементов
Введение
§1. Устройство и основы работы топливного элемента
§2. Классификация топливных элементов
§3. Щелочные топливные элементы (AFC)
§4. Протонообменная мембрана (PEMFC)
§5. ТЭ с прямым окислением метанола (DMFC)
§6. ТЭ на основе расплава карбоната (MCFC)
§7. Фосфорнокислотные топливные элементы (PAFC)
§8. Твердооксидные топливные элементы (SOFC)
§9. Твердополимерные ТЭ (SPFC)
§10. Области применения основных типов топливных элементов
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Лекция 11. Бортовые электрогенерирующие системы как важный элемент электрифицированного транспорта будущего
Введение
§1. Применение топливных элементов в составе бортовой электрогенерирующей установки
§2. Характеристики топливных элементов
§3. Современный уровень развития автомобильных энергоустановок на базе топливных элементов
§4. Прогноз развития бортовых электрогенерирующих установок на базе топливных элементов
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Лекция 12. Особенности конструкции электромобилей
§1. Устройство электромобиля
§2 Главные конструктивные элементы электромобиля.
§3. Тяговый электродвигатель
§4. Электронная система управления электромобиля
§5. Электрокары как транспорт для города
§6. Полностью электрические электромобили
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Модуль 3.
Лекция 13. Умеренные электромобили (гибриды)
Введение
§1. Гибридный автомобиль – перспективы развития
§2. Преимущества гибридного автомобиля
§3. Недостатки гибридного автомобиля
§4. Схемы силовых установок

§5. Структурные схемы тягового электропривода электромобиля
§6. Потенциал гибридного автомобиля
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Лекция 14. Тяговые электродвигатели (мотор-колеса)
§1. Тяговые электродвигатели (мотор-колеса)
§2. Генератор
§3. Выпрямитель
§4. Двигатели внутреннего сгорания”Бензиновый двигатель”
§5. Двигатели внутреннего сгорания “Газовый двигатель”
§6. Двигатели внутреннего сгорания “Дизельный двигатель”
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Лекция 15. Накопители энергии и преобразователи напряжения
§1. Накопители энергии и преобразователи напряжения
§2. Тормозной резистор
§3. Частотный преобразователь
§4. Инвертор
§5. Электронный блок управления
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Лекция 16. Принцип работы электромобиля
Введение
§1. Индукционный электродвигатель
§2. Сравнение индукционного электродвигателя с ДВС
§3. Инвентор в электромобиле
§4. Устройство аккумуляторной батареи
§5. Устройство трансмиссии
§6. Рекуперация энергии в электромобиле
Вопросы для самопроверки.
Список использованной литературы

Лекция 17. Электрические трансмиссии
§1. Работа умеренного электромобиля
§2. Примерный комплект электромеханической трансмиссии
§3. Комплект тягового электрооборудования
§4. Схемы электромеханической трансмиссии
§5. Дизель-гибридизация автомобилей
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Лекция 18. Каталог электромобилей
§1. Электромобиль Bravo eGo
§2. Электромобиль Toyota i-Road
§3. Электромобиль Kia Soul EV
§4. Электромобиль Nissan e-NV200
§5. Электромобиль Tesla Model 3
§6. Электромобиль Volkswagen e-Golf
§7. Электромобиль Volkswagen e-UP
§8. Электромобиль BMW i3
§9. Электромобиль BMW iX3

§10. Электромобиль Rimac Concept One
§11. Электромобиль Lada Ellada
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

4.2. Содержание семинарских занятий

Модуль 1.
Семинарское занятие №1. Тяговый расчёт электромобиля
§1. Этапы расчета
§2. Заданные параметры
§3. Выбираемые параметры
§4. Расчётные параметры
§5. Выполняемые графики
§6. Определение полной массы автомобиля и автопоезда
§7. Подбор шин
§8. Выбор аккумуляторной батареи
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Семинарское занятие №2. Выбор двигателя и построение его механической характеристики
§1. Тяговый электрический двигатель
§2. Строение тягового электрического двигателя
§3. Зарубежные электродвигатели
§4. Отечественный электродвигатель
§5. Определение характеристик электродвигателя
§6. Современные показатели электродвигателей
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Семинарское занятие №3. Определение передаточного числа главной передачи
Введение
§1. Методика выбора передаточного числа главной передачи
§2. Выбор числа передач и определение передаточных чисел коробки передач
§3. Определение передаточных чисел дополнительной коробки
§4. Мощностной баланс автомобиля
§5. Тяговый баланс автомобиля
§6. Динамический баланс автомобиля
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Семинарское занятие №4. Ускорение автомобиля
Введение
§1. Зависимости ускорения автомобиля от скорости его движения
§2. Испытание динамических свойств автомобилей
§3. Приемистость автомобиля
§4. Определение пути и времени разгона автомобиля
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Семинарское занятие №5. Электромобиль Nissan LEAF
§1. Общая информация
§2. Технологии Intelligent Mobility
§3. Аккумуляторная батарея
§4. Электродвигатель

§5. Приборные панели и интерьер салона
§6. Нововведения и планы на будущее
§7. Технические характеристики
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Семинарское занятие №6. Электромобили Tesla
Введение
§1. Электромобиль Tesla Model S
§2. Технические характеристики электромобилей Tesla Model S
§3. Трансмиссия Tesla Model S
§4. Электродвигатель и тормозная система Tesla Model
§5. Электромобиль Tesla Model X
§6. Технические характеристики Tesla Model X
Вопросы для самопроверки.
Список использованной литературы.

Модуль 2.
Семинарское занятие №7. Электромобиль Jaguar I-Pace
Введение
§1. Общее представление о кроссовере Jaguar I-Pace
§2. Мультимедиа Jaguar I-Pace
§3. Динамика Jaguar I-Pace
§4. Системы помощи водителю
§5. Системы безопасности Jaguar I-Pace
§6. Технические характеристики Jaguar I-Pace
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Семинарское занятие №8. Гибридный автомобиль Toyota Prius
Введение
§1. Гибридный автомобиль Toyota Prius
§2. Гибридная силовая установка автомобиля Toyota Prius
§3. Общий принцип работы Toyota Prius
§4. Двигатель внутреннего сгорания
§5. Электродвигатели
§6. Электроника
§7. Технические характеристики Toyota Prius.
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Семинарское занятие №9. Современные электромобили немецкого производства
§1. Гибридный автомобиль BMW i8
§2. Электромобиль Mercedes-Benz B-Class ED
§3. Электромобиль Mercedes-Benz SLS AMG ED
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы.

Семинарское занятие №10. Гибридные автомобили и электромобили
§1. Гибридный хэтчбэк Cupra Leon
§2. Гибридный седан Peugeot 508L
§3. Три премьеры компании Karma
§4. Городской электрокар Audi AI:ME
§5. Электромобиль Audi Q2L e-tron

§6. Электрический спорткар Rapide E
§7. Электрический кроссовер Honda X-NV
§8. Электрические версии Toyota
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Семинарское занятие №11. Краткий обзор самых ярких моделей электромобилей, их технические характеристики и особенности
§1. Электрический кроссовер Renault City K-ZE
§2. Электромобиль Renault Fluence ZE
§3. Характеристики Renault Fluence ZE
§4. Электромобиль Citroën C-Zero
§5. Характеристики Citroën C-Zero
§6. Электромобиль Citroën Ami One
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Семинарское занятие №12. Электрифицированный транспорт
§1. Гибридный автомобиль IONIQ Hybrid
§2. Электромобиль Sunswift eVe
§3. Электромобиль Porsche Taycan
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Модуль 3.
Семинарское занятие №13. Как будут выглядеть китайские автомобили через 2 года
Введение
§1. Первый выставочный экземпляр. Электрический седан «Geely GE11»
§2. Второй выставочный экземпляр. Электромобиль «Xpeng»
§3. Электрическая марка «Hozon»
§4. Инновационная электромашина — кокон «Exeed E-IUV»
§5. Электрический седан «ET Preview». Компании «Nio»
§6. Заключение
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Семинарское занятие №14. Будущее китайского электроавтомобилестроения
Введение.
§1. Электромобиль Zotye E200 EV
§2. Электромобиль Zotye Z500 EV.
§3. Футуристический китайский автопром
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Семинарское занятие №15. Необычные автомобили или на чём мы будем ездить завтра
Введение
§1. Электромобиль NIOPower Eve
§2. Электромобиль Dongfeng Sharing Van
§3. Toyota
§4. QYEV
§5. Dorcen DION и KIA
§6. Электрический концепт-кар CV-1 концерна «Калашников»
§7. Электромобиль Aviar R67
Вопросы для самопроверки

Список использованной литературы

Семинарское занятие №16. Грузовые автомобили и автобусы
Введение
§1. Преимущества и недостатки грузовых электромобилей.
§2. Электрогрузовик AEOS
§3. Электрогрузовик Tesla Semi
§4. Электрогрузовик Urban eTruck
§5. Электрогрузовик FL Electric
§6. Электрогрузовик Mule M100
§7. Электрогрузовик ERCV27
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Семинарское занятие №17. Современные электробусы российского производства
§1. Электробус Пионер-6218
§2. Электробус Volgabus CR12E
§3. Электробус ЛиАЗ-6274
§4. Электробус НефАЗ-52992
§5. Электробус КАМАЗ поколения «2+»
§6. Электробус Тролза-52501
§7. Электробус Промтех
Вопросы для самопроверки.
Список использованной литературы.

Семинарское занятие №18. Модели электробусов
Введение
§1. Электробус Foton
§2. Электробус BYD Lancaster eBus 60-ft
§3. Электробус BYD C9
§4. Электробус Proterra Catalyst
§5. Электробус Newport e-PATRIOT
§6. Электробус Optare MetroCity
§7. Электробус FutureBus
Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

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

- Естественная механическая характеристика синхронного электродвигателя
- Естественная механическая характеристика электродвигателя постоянного тока
- Естественная механическая характеристика асинхронного электродвигателя
- Технология WiTricity.
- Технология Plugless Power.
- Технология WEVC.
- Технология Volvo.
- Технология индукционного дорожного полотна.
- Новые зарядные станции BMW.

- Энергоустановки на базе роторнопоршневых двигателей
- Энергоустановки на базе роторнолопастных двигателей
- Энергоустановки на базе свободнопоршневых двигателей
- Применение топливных элементов в составе бортовой электрогенерирующей установки
- Характеристики топливных элементов
- Современный уровень развития автомобильных энергоустановок на базе топливных элементов
- Строение тягового электрического двигателя
- Зарубежные электродвигатели
- Отечественный электродвигатель
- Определение характеристик электродвигателя
- Современные показатели электродвигателей
- Зависимости ускорения автомобиля от скорости его движения
- Испытание динамических свойств автомобилей
- Приемистость автомобиля
- Определение пути и времени разгона автомобиля

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. Бирюков, В. В. Автономный электрический транспорт : учебник / В. В. Бирюков. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 302 с. — ISBN 978-5-7782-3934-0. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152144. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кашкаров, А. П. Современные электромобили. Устройство, отличия, выбор для российских дорог / А. П. Кашкаров. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-97060-568-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100902. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Скутнев, В. М. Основы конструирования и расчета автомобиля / В. М. Скутнев. — Тольятти : ТГУ, 2012. — 295 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139686. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Матвеев, Ю. В. Электротехника / Ю. В. Матвеев. — Севастополь : СевГУ, 2021. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/221537. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Демидов, Н. Н. Конструирование и расчет автомобилей и тракторов. Электромобили / Н. Н. Демидов, А. А. Красильников, А. Д. Элизов. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-7422-5029-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/89815. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Копылов, А. Ф. Основы теории электрических цепей. Основные понятия и определения. Методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока. Частотные характеристики R – L и R – C цепей А. Ф. Копылов, Ю. П. Саломатов, Г. К. Былкова. — Красноярск : СФУ, 2013. — 666 с. — ISBN 978-5-7638-2507-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45706. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

«Проектирование гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта»

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
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
Практическая профессиональная подготовка	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

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. Классификация КЭУ
2. Классификация по функциям
3. "микрогибрид"
4. "средний гибрид"
5. "полный гибрид"
6. Классификация по схемам передачи энергии
7. КЭУ с последовательной схемой передачи энергии
8. КЭУ с параллельной схемой передачи энергии
9. КЭУ с дифференциальной схемой передачи энергии
10. КЭУ с последовательно-параллельной схемой передачи энергии
11. Конструктивное исполнение КЭУ с различными схемами передачи энергии
12. Конструктивное исполнение КЭУ с последовательной схемой передачи энергии
13. Конструктивное исполнение КЭУ с параллельной схемой передачи энергии
14. КЭУ с параллельной схемой передачи энергии с приводом от ДВС и ЭД на разные оси (автомобиль УАЗ «МАМИ»)
15. Конструктивное исполнение КЭУ с дифференциальной схемой передачи энергии
16. Конструктивное исполнение КЭУ с последовательно-параллельной схемой передачи энергии
17. Механические трансмиссии в КЭУ
18. КЭУ со вспомогательным электроприводом на валу двс и автоматической коробкой передач
19. КЭУ с полноразмерным тяговым электродвигателем, установленным на ведущем вале АКП
20. КЭУ с электромашинами, встроенными в ветви механической трансмиссии
21. Расширение функциональных возможностей КЭУ
22. Управление распределением тяги с использованием механических устройств с электронным управлением
23. Управление распределением тяги с использованием электрических машин
24. Накопители электрической энергии в КЭУ
25. Расчёт тягово-скоростных характеристик автомобиля с КЭУ
26. Построение характеристики совместной работы ДВС и ОЭМ
27. Тяговый баланс автомобиля с КЭУ
28. Динамический баланс автомобиля с КЭУ
29. Характеристика ускорений автомобиля с КЭУ
30. Характеристика разгона автомобиля с КЭУ по времени
31. Характеристика разгона автомобиля с КЭУ по пути
32. Мощностной баланс автомобиля с КЭУ
33. Определение расхода топлива
34. Определение путевого расхода топлива при движении автомобиля в штатной комплектации в городском цикле

35. Определение путевого расхода топлива автомобилем с КЭУ в городском цикле
36. Определение характеристик накопителей
37. Определение пробега автомобиля с КЭУ на электродвигателе
38. В режиме городского цикла
39. На постоянных скоростях
40. Расчёт расхода топлива ДВС автомобиля в штатной комплектации при движении в городском цикле Расчёт расхода топлива ДВС автомобиля с КЭУ при движении в городском цикле
41. Выбор накопителей и определения пробега на электротяге в режиме городского цикла
42. Определение пробега автомобиля с КЭУ на электротяге на постоянных скоростях
43. .Электродвигатели постоянного тока
44. Электродвигатели постоянного тока
45. Устройство электродвигателей постоянного тока
46. Коммутация в электродвигателях постоянного тока
47. Способы возбуждения электродвигателей постоянного тока
48. Пуск электродвигателей постоянного тока
49. Торможение электродвигателей постоянного тока. Электродвигатели переменного тока
50. Асинхронные электродвигатели
51. Вращающееся магнитное поле в асинхронном электродвигателе
52. Принцип действия асинхронного электродвигателя
53. Устройство асинхронных электродвигателей
54. Синхронные электродвигатели
55. Устройство и принцип действия синхронного электродвигателя
56. Двигательный режим
57. Пуск синхронного электродвигателя при помощи вспомогательного двигателя
58. Асинхронный пуск
59. Синхронные компенсаторы
60. Генераторный режим
61. Бесконтактная синхронная машина
62. Преимущества, недостатки и применение синхронных машин. Естественные и искусственные механические характеристики электродвигателей
63. Естественные и искусственные механические характеристики электродвигателей
64. Жесткость механических характеристик
65. Естественная механическая характеристика синхронного электродвигателя
66. Естественная механическая характеристика электродвигателя постоянного тока
67. Естественная механическая характеристика асинхронного электродвигателя
68. Способы управления электродвигателями
69. ::. Источники электрической энергии
70. Тяговые свинцово-кислотные аккумуляторы.
71. Литий-ионные Li-Ion аккумуляторы.
72. Натрий никель-хлоридные NaNi-Cl аккумуляторы.
73. Никель-металлгидридные Ni-MH аккумуляторы.
74. Никель-кадмиевые Ni-Cd аккумуляторы.
75. Литий-железо-фосфатные LiFePO аккумуляторы.
76. Суперконденсаторы для электротранспорта.
77. Технологии беспроводных зарядных станций и электромобили
78. Технология WiTricity.
79. Технология Plugless Power.
80. Технология WEVC.
81. Технология Volvo.
82. Технология индукционного дорожного полотна.
83. Новые зарядные станции BMW.

84. Краткий обзор самых ярких моделей электромобилей, их технические характеристики и особенности.
85. Полный запрет автомобилей с двигателями внутреннего сгорания – вероятность очень высока.
86. Бортовые накопители энергии автотранспортных средств с тяговым электроприводом
87. Существующие технологии хранения энергии на борту АТС
88. Сравнение различных электронакопительных устройств
89. Виды последовательных схем гибридизации БНЭ
90. Системы управления энергопотоками
91. Заключение .
92. . Энергоустановки автомобильного транспорта с тяговым электроприводом

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

1. Прогноз развития парка автотранспортных средств с тяговым электроприводом
2. Бортовые электрогенерирующие системы как важный элемент электрифицированного транспорта будущего
3. Бортовые электрогенерирующие установки на базе двигателей внутреннего сгорания
4. Энергоустановки на базе кривошипно-шатунных двигателей. Энергоустановки на базе двигателей разных типов
5. Энергоустановки на базе роторнопоршневых двигателей
6. Энергоустановки на базе роторнолопастных двигателей
7. Энергоустановки на базе свободнопоршневых двигателей
8. Однопоршневой СПД
9. Двухпоршневой СПД
10. Двухпоршневой СПД с встречно-движущимися поршнями
11. Выводы. Бортовые электрогенерирующие установки на базе двигателей с внешним подводом теплоты
12. Обзор бортовых электрогенерирующих установок на базе ДПВТ
13. Классификация и особенности конструкции двигателей с внешним подводом теплоты
14. Современный уровень и тенденции развития двигателей с внешним подводом теплоты
15. Выбор и обоснование оптимального варианта двигателя с внешним подводом теплоты для автомобильной энергоустановки. Бортовые электрогенерирующие установки на базе топливных элементов
16. Устройство и основы работы топливного элемента
17. Классификация топливных элементов
18. Щелочные топливные элементы (AFC)
19. Протонообменная мембрана (PEMFC)
20. ТЭ с прямым окислением метанола (DMFC)
21. ТЭ на основе расплава карбоната (MCFC)
22. Фосфорнокислотные топливные элементы (PAFC)
23. Твердооксидные топливные элементы (SOFC)
24. Твердополимерные ТЭ (SPFC)
25. Области применения основных типов топливных элементов. Бортовые электрогенерирующие системы как важный элемент электрифицированного транспорта будущего
26. Применение топливных элементов в составе бортовой электрогенерирующей установки
27. Характеристики топливных элементов
28. Современный уровень развития автомобильных энергоустановок на базе топливных элементов
29. Прогноз развития бортовых электрогенерирующих установок на базе топливных элементов.
30. Особенности конструкции электромобилей
31. Устройство электромобиля
32. § Главные конструктивные элементы электромобиля.
33. Тяговый электродвигатель

34. Электронная система управления электромобиля
35. Электрокары как транспорт для города
36. Полностью электрические электромобили .
37. . Умеренные электромобили (гибриды)
38. Гибридный автомобиль – перспективы развития
39. Преимущества гибридного автомобиля
40. Недостатки гибридного автомобиля
41. Схемы силовых установок
42. Структурные схемы тягового электропривода электромобиля
43. Потенциал гибридного автомобиля. Тяговые электродвигатели (мотор-колеса)
44. Тяговые электродвигатели (мотор-колеса)
45. Генератор
46. Выпрямитель
47. Двигатели внутреннего сгорания”Бензиновый двигатель”
48. Двигатели внутреннего сгорания “Газовый двигатель”
49. Двигатели внутреннего сгорания “Дизельный двигатель”. Накопители энергии и преобразователи напряжения
50. Накопители энергии и преобразователи напряжения
51. Тормозной резистор
52. Частотный преобразователь
53. Инвертор
54. Электронный блок управления. Принцип работы электромобиля
55. Индукционный электродвигатель
56. Сравнение индукционного электродвигателя с ДВС
57. Инвентор в электромобиле
58. Устройство аккумуляторной батареи
59. Устройство трансмиссии
60. Рекуперация энергии в электромобиле
61. Электрические трансмиссии
62. Работа умеренного электромобиля
63. Примерный комплект электромеханической трансмиссии
64. Комплект тягового электрооборудования
65. Схемы электромеханической трансмиссии
66. Дизель-гибридизация автомобилей. Каталог электромобилей
67. Электромобиль Bravo eGo
68. Электромобиль Toyota i-Road
69. Электромобиль Kia Soul EV
70. Электромобиль Nissan e-NV
71. Электромобиль Tesla Model
72. Электромобиль Volkswagen e-Golf
73. Электромобиль Volkswagen e-UP
74. Электромобиль BMW i
75. Электромобиль BMW iX
76. Электромобиль Rimac Concept One
77. Электромобиль Lada Ellada.
78. Тяговый расчёт электромобиля
79. Этапы расчета
80. Заданные параметры
81. Выбираемые параметры
82. Расчётные параметры
83. Выполняемые графики
84. Определение полной массы автомобиля и автопоезда

85. Подбор шин
86. Выбор аккумуляторной батареи Выбор двигателя и построение его механической характеристики
87. Тяговый электрический двигатель
88. Строение тягового электрического двигателя
89. Зарубежные электродвигатели
90. Отечественный электродвигатель
91. Определение характеристик электродвигателя
92. Современные показатели электродвигателей Определение передаточного числа главной передачи
93. Методика выбора передаточного числа главной передачи
94. Выбор числа передач и определение передаточных чисел коробки передач
95. Определение передаточных чисел дополнительной коробки
96. Мощностной баланс автомобиля
97. Тяговый баланс автомобиля
98. Динамический баланс автомобиля Ускорение автомобиля

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

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-4, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:

1. Классификация КЭУ
2. Классификация по функциям
3. "микрогибрид"
4. "средний гибрид"
5. "полный гибрид"
6. Классификация по схемам передачи энергии
7. КЭУ с последовательной схемой передачи энергии
8. КЭУ с параллельной схемой передачи энергии
9. КЭУ с дифференциальной схемой передачи энергии
10. КЭУ с последовательно-параллельной схемой передачи энергии
11. Конструктивное исполнение КЭУ с различными схемами передачи энергии
12. Конструктивное исполнение КЭУ с последовательной схемой передачи энергии
13. Конструктивное исполнение КЭУ с параллельной схемой передачи энергии
14. КЭУ с параллельной схемой передачи энергии с приводом от ДВС и ЭД на разные оси (автомобиль УАЗ «МАМИ»)
15. Конструктивное исполнение КЭУ с дифференциальной схемой передачи энергии
16. Конструктивное исполнение КЭУ с последовательно-параллельной схемой передачи энергии
17. Механические трансмиссии в КЭУ
18. КЭУ со вспомогательным электроприводом на валу двс и автоматической коробкой передач
19. КЭУ с полноразмерным тяговым электродвигателем, установленным на ведущем вале АКП
20. КЭУ с электромашинами, встроенными в ветви механической трансмиссии
21. Расширение функциональных возможностей КЭУ
22. Управление распределением тяги с использованием механических устройств с электронным управлением
23. Управление распределением тяги с использованием электрических машин
24. Накопители электрической энергии в КЭУ
25. Расчёт тягово-скоростных характеристик автомобиля с КЭУ
26. Построение характеристики совместной работы ДВС и ОЭМ
27. Тяговый баланс автомобиля с КЭУ
28. Динамический баланс автомобиля с КЭУ
29. Характеристика ускорений автомобиля с КЭУ
30. Характеристика разгона автомобиля с КЭУ по времени

31. Характеристика разгона автомобиля с КЭУ по пути
32. Мощностной баланс автомобиля с КЭУ
33. Определение расхода топлива
34. Определение путевого расхода топлива при движении автомобиля в штатной комплектации в городском цикле
35. Определение путевого расхода топлива автомобилем с КЭУ в городском цикле
36. Определение характеристик накопителей
37. Определение пробега автомобиля с КЭУ на электродвигателе
38. В режиме городского цикла
39. На постоянных скоростях
40. Расчёт расхода топлива ДВС автомобиля в штатной комплектации при движении в городском цикле Расчёт расхода топлива ДВС автомобиля с КЭУ при движении в городском цикле
41. Выбор накопителей и определения пробега на электротяге в режиме городского цикла
42. Определение пробега автомобиля с КЭУ на электротяге на постоянных скоростях
43. .Электродвигатели постоянного тока
44. Электродвигатели постоянного тока
45. Устройство электродвигателей постоянного тока
46. Коммутация в электродвигателях постоянного тока
47. Способы возбуждения электродвигателей постоянного тока
48. Пуск электродвигателей постоянного тока
49. Торможение электродвигателей постоянного тока. Электродвигатели переменного тока
50. Асинхронные электродвигатели
51. Вращающееся магнитное поле в асинхронном электродвигателе
52. Принцип действия асинхронного электродвигателя
53. Устройство асинхронных электродвигателей
54. Синхронные электродвигатели
55. Устройство и принцип действия синхронного электродвигателя
56. Двигательный режим
57. Пуск синхронного электродвигателя при помощи вспомогательного двигателя
58. Асинхронный пуск
59. Синхронные компенсаторы
60. Генераторный режим
61. Бесконтактная синхронная машина
62. Преимущества, недостатки и применение синхронных машин. Естественные и искусственные механические характеристики электродвигателей
63. Естественные и искусственные механические характеристики электродвигателей
64. Жесткость механических характеристик
65. Естественная механическая характеристика синхронного электродвигателя
66. Естественная механическая характеристика электродвигателя постоянного тока
67. Естественная механическая характеристика асинхронного электродвигателя
68. Способы управления электродвигателями
69. ::. Источники электрической энергии
70. Тяговые свинцово-кислотные аккумуляторы.
71. Литий-ионные Li-Ion аккумуляторы.
72. Натрий никель-хлоридные NaNi-Cl аккумуляторы.
73. Никель-металлгидридные Ni-MH аккумуляторы.
74. Никель-кадмиевые Ni-Cd аккумуляторы.
75. Литий-железо-фосфатные LiFePO аккумуляторы.
76. Суперконденсаторы для электротранспорта.
77. Технологии беспроводных зарядных станций и электромобили
78. Технология WiTricity.
79. Технология Plugless Power.

80. Технология WEVC.
81. Технология Volvo.
82. Технология индукционного дорожного полотна.
83. Новые зарядные станции BMW.
84. Краткий обзор самых ярких моделей электромобилей, их технические характеристики и особенности.
85. Полный запрет автомобилей с двигателями внутреннего сгорания – вероятность очень высока.
86. Бортовые накопители энергии автотранспортных средств с тяговым электроприводом
87. Существующие технологии хранения энергии на борту АТС
88. Сравнение различных электронакопительных устройств
89. Виды последовательных схем гибридизации БНЭ
90. Системы управления энергопотоками
91. Заключение .
92. . Энергоустановки автомобильного транспорта с тяговым электроприводом
93. Прогноз развития парка автотранспортных средств с тяговым электроприводом
94. Бортовые электрогенерирующие системы как важный элемент электрифицированного транспорта будущего
95. Бортовые электрогенерирующие установки на базе двигателей внутреннего сгорания
96. Энергоустановки на базе кривошипно-шатунных двигателей. Энергоустановки на базе двигателей разных типов
97. Энергоустановки на базе роторнопоршневых двигателей
98. Энергоустановки на базе роторнолопастных двигателей
99. Энергоустановки на базе свободнопоршневых двигателей
100. Однопоршневой СПД
101. Двухпоршневой СПД
102. Двухпоршневой СПД с встречно-движущимися поршнями
103. Выводы. Бортовые электрогенерирующие установки на базе двигателей с внешним подводом теплоты
104.
105. Обзор бортовых электрогенерирующих установок на базе ДПВТ
106. Классификация и особенности конструкции двигателей с внешним подводом теплоты
107. Современный уровень и тенденции развития двигателей с внешним подводом теплоты
108. Выбор и обоснование оптимального варианта двигателя с внешним подводом теплоты для автомобильной энергоустановки. Бортовые электрогенерирующие установки на базе топливных элементов
109.
110. Устройство и основы работы топливного элемента
111. Классификация топливных элементов
112. Щелочные топливные элементы (AFC)
113. Протонообменная мембрана (PEMFC)
114. ТЭ с прямым окислением метанола (DMFC)
115. ТЭ на основе расплава карбоната (MCFC)
116. Фосфорнокислотные топливные элементы (PAFC)
117. Твердооксидные топливные элементы (SOFC)
118. Твердополимерные ТЭ (SPFC)
119. Области применения основных типов топливных элементов. Бортовые электрогенерирующие системы как важный элемент электрифицированного транспорта будущего
120.
121. Применение топливных элементов в составе бортовой электрогенерирующей установки
122. Характеристики топливных элементов
123. Современный уровень развития автомобильных энергоустановок на базе топливных элементов

124. Прогноз развития бортовых электрогенерирующих установок на базе топливных элементов. Особенности конструкции электромобилей
125. Устройство электромобиля
126. § Главные конструктивные элементы электромобиля.
127. Тяговый электродвигатель
128. Электронная система управления электромобиля
129. Электрокары как транспорт для города
130. Полностью электрические электромобили .
131. . Умеренные электромобили (гибриды)
132. Гибридный автомобиль – перспективы развития
133. Преимущества гибридного автомобиля
134. Недостатки гибридного автомобиля
135. Схемы силовых установок
136. Структурные схемы тягового электропривода электромобиля
137. Потенциал гибридного автомобиля. Тяговые электродвигатели (мотор-колеса)
138. Тяговые электродвигатели (мотор-колеса)
139. Генератор
140. Выпрямитель
141. Двигатели внутреннего сгорания”Бензиновый двигатель”
142. Двигатели внутреннего сгорания “Газовый двигатель”
143. Двигатели внутреннего сгорания “Дизельный двигатель”. Накопители энергии и преобразователи напряжения
144. Накопители энергии и преобразователи напряжения
145. Тормозной резистор
146. Частотный преобразователь
147. Инвертор
148. Электронный блок управления. Принцип работы электромобиля
149. Индукционный электродвигатель
150. Сравнение индукционного электродвигателя с ДВС
151. Инвентор в электромобиле
152. Устройство аккумуляторной батареи
153. Устройство трансмиссии
154. Рекуперация энергии в электромобиле
155. Электрические трансмиссии
156. Работа умеренного электромобиля
157. Примерный комплект электромеханической трансмиссии
158. Комплект тягового электрооборудования
159. Схемы электромеханической трансмиссии
160. Дизель-гибридизация автомобилей. Каталог электромобилей

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-6, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:

1. Электромобиль Bravo eGo
2. Электромобиль Toyota i-Road
3. Электромобиль Kia Soul EV
4. Электромобиль Nissan e-NV
5. Электромобиль Tesla Model
6. Электромобиль Volkswagen e-Golf
7. Электромобиль Volkswagen e-UP
8. Электромобиль BMW i
9. Электромобиль BMW iX
10. Электромобиль Rimac Concept One

11. Электромобиль Lada Ellada.
12. Тяговый расчёт электромобиля
13. Этапы расчета
14. Заданные параметры
15. Выбираемые параметры
16. Расчётные параметры
17. Выполняемые графики
18. Определение полной массы автомобиля и автопоезда
19. Подбор шин
20. Выбор аккумуляторной батареи Выбор двигателя и построение его механической характеристики
21. Тяговый электрический двигатель
22. Строение тягового электрического двигателя
23. Зарубежные электродвигатели
24. Отечественный электродвигатель
25. Определение характеристик электродвигателя
26. Современные показатели электродвигателей Определение передаточного числа главной передачи
27. Методика выбора передаточного числа главной передачи
28. Выбор числа передач и определение передаточных чисел коробки передач
29. Определение передаточных чисел дополнительной коробки
30. Мощностной баланс автомобиля
31. Тяговый баланс автомобиля
32. Динамический баланс автомобиля Ускорение автомобиля
33.
34. Раздел 3
35. Зависимости ускорения автомобиля от скорости его движения
36. Испытание динамических свойств автомобилей
37. Приемистость автомобиля
38. Определение пути и времени разгона автомобиля Электромобиль Nissan LEAF
39. Общая информация
40. Технологии Intelligent Mobility
41. Аккумуляторная батарея
42. Электродвигатель
43. Приборные панели и интерьер салона
44. Нововведения и планы на будущее
45. Технические характеристики Электромобили Tesla
46. Электромобиль Tesla Model S
47. Технические характеристики электромобилей Tesla Model S
48. Трансмиссия Tesla Model S
49. Электродвигатель и тормозная система Tesla Model
50. Электромобиль Tesla Model X
51. Технические характеристики Tesla Model X
52. Электромобиль Jaguar I-Pace
53. Общее представление о кроссовере Jaguar I-Pace
54. Мультимедиа Jaguar I-Pace
55. Динамика Jaguar I-Pace
56. Системы помощи водителю
57. Системы безопасности Jaguar I-Pace
58. Технические характеристики Jaguar I-Pace Гибридный автомобиль Toyota Prius
59.
60. Гибридный автомобиль Toyota Prius
61. Гибридная силовая установка автомобиля Toyota Prius
62. Общий принцип работы Toyota Prius

63. Двигатель внутреннего сгорания
64. Электродвигатели
65. Электроника
66. Технические характеристики Toyota Prius. Современные электромобили немецкого производства
67. Гибридный автомобиль BMW i
68. Электромобиль Mercedes-Benz B-Class ED
69. Электромобиль Mercedes-Benz SLS AMG ED. Гибридные автомобили и электромобили
70. Гибридный хэтчбэк Cupra Leon
71. Гибридный седан Peugeot L
72. Три премьеры компании Karma
73. Городской электрокар Audi AI:ME
74. Электромобиль Audi QL e-tron
75. Электрический спорткар Rapide E
76. Электрический кроссовер Honda X-NV
77. Электрические версии Toyota Краткий обзор самых ярких моделей электромобилей, их технические характеристики и особенности
78. Электрический кроссовер Renault City K-ZE
79. Электромобиль Renault Fluence ZE
80. Характеристики Renault Fluence ZE
81. Электромобиль Citroën C-Zero
82. Характеристики Citroën C-Zero
83. Электромобиль Citroën Ami One Электрифицированный транспорт
84. Гибридный автомобиль IONIQ Hybrid
85. Электромобиль Sunswift eVe
86. Электромобиль Porsche Taycan .
87. Как будут выглядеть китайские автомобили через года
88. Первый выставочный экземпляр. Электрический седан «Geely GE»
89. Второй выставочный экземпляр. Электромобиль «Xpeng»
90. Электрическая марка «Hozon»
91. Инновационная электромашина — кокон «Exeed E-IUV»
92. Электрический седан «ET Preview». Компании «Nio»
93. Заключение Будущее китайского электроавтомобилестроения
94. Электромобиль Zotye E EV
95. Электромобиль Zotye Z EV.
96. Футуристический китайский автопром Необычные автомобили или на чём мы будем ездить завтра
97. Электромобиль NIOPower Eve
98. Электромобиль Dongfeng Sharing Van
99. Toyota
100. QYEV
101. Dorcen DION и KIA
102. Электрический концепт-кар CV- концерна «Калашников»
103. Электромобиль Aviar R Грузовые автомобили и автобусы
104.
105. Преимущества и недостатки грузовых электромобилей.
106. Электрогрузовик AEOS
107. Электрогрузовик Tesla Semi
108. Электрогрузовик Urban eTruck
109. Электрогрузовик FL Electric
110. Электрогрузовик Mule M
111. Электрогрузовик ERCV Современные электробусы российского производства
112. Электробус Пионер-
113. Электробус Volgabus CRE

114. Электробус ЛиАЗ-
115. Электробус НефАЗ-
116. Электробус КАМАЗ поколения «+»
117. Электробус Тролза-
118. Электробус Промтех
119. . Модели электробусов

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

Проектирование гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта					
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				
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	**Знать:** ● методы анализа электрических цепей гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; ● методы моделирования электрических цепей гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; ● методы анализа электрических машин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; ● методы моделирования электрических машин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта **Уметь:** ● анализировать электрические цепи гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; ● моделировать электрические цепи гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; ● анализировать электрические машины гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; ● моделировать электрические машины гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта **Владеть:**	-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 анализа электрических цепей гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • методами моделирования электрических цепей гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • методами анализа электрических машин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • навыками моделирования электрических машин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта.			
Практическая профессиональная подготовка	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	**Знать:** • основы проведения измерений электрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • основы проведения измерений неэлектрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта **Уметь:** • проводить измерения электрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • проводить измерения неэлектрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта. **Владеть:** • навыками проведения измерений электрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • навыками проведения измерений неэлектрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • методиками проведения измерений электрических величин гибридных силовых установок для перспективного электро-транспорта; • методиками проведения измерений неэлектрических величин гибридных силовых	-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.

		установок для перспективного электро-транспорта.			