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

«Конструкция двигателей внутреннего сгорания»

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 «Конструкция двигателей внутреннего сгорания» является:

- Формирование знаний в области конструкции и принципа работы двигателей внутреннего сгорания.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов необходимые знания по устройству и работе автомобильных и тракторных двигателей различных типов;
- сформировать у студентов необходимые знания по влиянию особенностей конструкции на эксплуатационные свойства автомобилей, тракторов и их механизмов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина входит в обязательную часть блока Б.1.1., подраздел Б.1.1.13

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе освоения основной образовательной программы среднего общего образования по таким дисциплинам, как математика, физика, экология, иностранный язык, химия.

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при изучении таких дисциплин как: «Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания», «Альтернативные и возобновляемые топлива для энергетических машин», «Энергетические машины и установки», «Экологические проблемы наземных энергоустановок».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при прохождении практик и сдачи государственной итоговой аттестации.

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

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: – Конструкции КШМ современных ДВС. – Конструкции МГР современных ДВС. – Конструкции систем охлаждения, смазки, питания, впуска, выпуска современных двигателей. – преимущества и недостатки разных конструкций тепловых двигателей. Уметь: – осуществлять поиск преимуществ и недостатков конструкций и принципов работы деталей и механизмов современных двигателей. – осуществлять критический анализ конструкций и принципов работы деталей и механизмов современных двигателей. – применять системный подход для решения поставленных задач при анализе современных конструкций энергоустановок. Владеть: – Навыками осуществления поиска современных

		энергоустановок. – Навыками анализа и синтеза информации при проектировании энергоустановок. – Навыками применения системного подхода для решения поставленных задач при построении свёрнутых индикаторных диаграмм двигателей, работающих по разным теоретическим циклам.
Научно-исследовательский	ПК-3 Способен к проведению исследований в области проектирования энергоустановок	Знать: – способы проведения исследований в области проектирования энергоустановок. – основные задачи в рамках поставленной цели, источники получения информации. – оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм. Уметь: – проводить исследования разных конструкций деталей и механизмов. – осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных. – выбирать оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. Владеть: – методиками проведения исследований в области проектирования энергоустановок. – навыками выбора оптимальных способов решения поставленных задач, исходя из анализа конструкций разных энергоустановок. – навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных по основным принципам действия устройства и применения 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 2 семестре
Промежуточная аттестация – экзамен
Общая трудоемкость дисциплины - 6 зачетных единиц
Общее количество часов по структуре - 216
Количество аудиторных часов – 108
Количество часов лекций – 54
Количество часов лабораторных занятий - 0
Количество часов семинаров и практических занятий - 54
Количество часов самостоятельной работы – 108

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

Модуль 1. Кривошипно-шатунный механизм
Лекция 1. Вводная
Лекция. Теория рабочего процесса и динамики двигателя
§1. Классификация ДВС
§2. Принципиальная схема поршневого двигателя. Системы и механизмы поршневого ДВС.
§3. Анализ линейных и объемных соотношений
§4. Действительные циклы поршневых ДВС. Принцип работы 4-хтактного двигателя.
Вопросы для самопроверки

Лекция 2. Теория рабочего процесса и динамики двигателя
§1. Индикаторные диаграммы 4-х тактного бензинового двигателя и дизеля
§2. Силы и моменты, действующие в двигателе с кривошипно-шатунным механизмом
§3. Уравновешивание сил инерции с помощью дополнительных валов с противовесами
Вопросы для самопроверки

Лекция 3. Кривошипно-шатунный механизм. Неподвижные детали КШМ.
§1. Принцип работы кривошипно-шатунного механизма.
§2. Компоновочные схемы
§3. Блок картер.
§4. Цилиндры.
§5. Головки блока цилиндров.
§6. Прокладки газового стыка.
§7. Масляные поддоны.
Вопросы для самопроверки

Лекция 4. Кривошипно-шатунный механизм. Поршневая группа.
§1. Поршень.
§2. Конструкция поршня
§3. Обзор конструкций и технологий, обеспечивающих снижение трения деталей ЦПГ ДВС
§4. Получение заготовок поршней
§5. Профилирование поршней
Вопросы для самопроверки

Лекция 5. Кривошипно-шатунный механизм. Поршневая группа.
§1. Охлаждение поршня
§2. Поршневые кольца.
§3. Общие сведения о кольцах
Вопросы для самопроверки

Лекция 6. Кривошипно-шатунный механизм. Шатунно-поршневая группа
§1. Компрессионные кольца

§2. Маслосъемное кольцо
§3. Поршневой палец
§4. Материалы и покрытия деталей поршневой группы
§5. Шатунная группа
Вопросы для самопроверки

Лекция 7. Кривошипно-шатунный механизм. Кривошипная группа.
§1. Коленчатый вал
§2. Элементы коленчатого вала
§3. Подшипники коленчатого вала
§4. Смазка подшипников коленчатого вала
§5. Упорные подшипники
§6. Гасители крутильных колебаний
Вопросы для самопроверки

Лекция 8. Маховик. Изготовление коленчатых валов.
§1. Маховик
§2. Литые и кованные коленчатые валы
§3. Отверстия и каналы подачи смазки назначение и принцип действия
§4. Повышение износостойкости шеек
§5. Балансировочные валы назначение и принцип действия
Вопросы для самопроверки

Модуль 2. Механизм газораспределения и системы ДВС

Лекция 9. Механизм газораспределения
§1. Назначение. Типы механизмов газораспределения
§2. Нижнее расположение распределительного вала и клапанов
§3. Нижнее расположение распределительного вала и верхнее клапанов
§4. Верхнее расположение распределительного вала и клапанов
§5. Клапаны. Назначение, классификация, условия работы, требования, материалы, технология изготовления.
§6. Расположение клапанов в головке блока
§7. Детали механизма привода клапана

Лекция 10. Механизм газораспределения
§1. Втулки клапана
§2. Маслосъемные колпачки
§3. Гидротолкатель клапана
§4. Гидроопора привода клапана
§5. Распределительный вал
§6. Типы привода распределительного вала

Лекция 11. Механизмы переменных фаз газораспределения
§1. Назначение, классификация, требования
§2. Поршневой механизм
§3. Изменение фаз за счет натяжения цепи
§4. Механизм Vanos
§5. Механизм VTEC. Конструкция и принцип работы.
§6. Механизм VVEL. Конструкция и принцип работы.
§7. Механизм VALVETRONIC. Конструкция и принцип работы.
§8. Механизм Double Vanos. Конструкция и принцип работы.
§9. Механизм Valvelift. Конструкция и принцип работы.
§10. Механизм VarioCam. Конструкция и принцип работы.

§11. Механизм с непосредственным электромагнитным приводом клапанов

Лекция 12. Система питания бензинового двигателя.

§1. Назначение и требования предъявляемые к системе питания

§2. Состав смеси

§3. Классификация систем питания

§4. Карбюраторная система питания двигателя. Системы карбюратора.

Лекция 13. Система питания бензинового двигателя.

§1. Системы впрыскивания топлива. Классификация.

§2. Системы впрыскивания топлива во впускной трубопровод. Конструкция и принцип работы. Элементы системы.

§3. Система с непосредственным впрыском топлива в цилиндр двигателя. §4. Конструкция и принцип работы. Элементы системы.

§5. Электронная система управления двигателем (ЭСУД). Базовая матрица топливодозирования.

Лекция 14. Система питания дизеля

§1. Требования к топливоподающей аппаратуре

§2. Классификация систем топливоподачи дизельных двигателей

§3. Традиционные системы топливоподачи разделенного типа

§4. Топливные системы разделенного типа с микропроцессорным управлением

§5. Многоплунжерные ТНВД с электронным управлением

§6. Распределительный ТНВД с микропроцессорным управлением

§7. Топливная система разделенного типа с индивидуальными насосными секциями с электромагнитными клапанами

Лекция 15. Система питания дизеля

§1. Топливоподающие системы неразделенного типа. Насос форсунки.

§2. Топливоподающие системы неразделенного типа. Аккумуляторные системы топливоподачи

§3. Элементы система топливоподачи дизеля

§4. Направления совершенствования и перспективы развития топливоподающей аппаратуры

Лекция 16. Система питания газового двигателя

§1. Классификация.

§2. Экономические, экологические и энергетические показатели газовых двигателей.

§3. Система питания сжатым газом (метан). Конструкция и принцип работы.

§4. Система питания сжиженным метаном. Конструкция и принцип работы.

Лекция 17. Система питания газового двигателя

§1. Система питания сжиженным газом (пропан-бутан). Конструкция и принцип работы.

§2. Газовые баллоны.

§3. Система питания газодизеля.

§4. Система питания синтез-газом.

Модуль 3. Системы двигателя

Лекция 18. Система охлаждения

§1. Назначение и классификация системы охлаждения. Требования, предъявляемые к системе охлаждения

§2. Работа двигателя при отклонениях температурного режима

§3. Воздушная система охлаждения. Конструкция и принцип работы. Элементы системы и их назначение.

§4. Жидкостная система охлаждения. Конструкция и принцип работы. Элементы системы и их назначение.

§5. Двухконтурная система охлаждения. Конструкция и принцип работы. Элементы системы и их назначение.

§6. Охлаждающая жидкость. Назначение, типы.

Лекция 19. Система охлаждения

§1. Жидкостной насос. Назначение, предъявляемые требования, типы.

§2. Термостат. Назначение, предъявляемые требования, типы.

§3. Радиатор системы охлаждения. Назначение, предъявляемые требования, типы.

§4. Расширительный бачок. Назначение, предъявляемые требования, типы.

§5. Вентиляторы жидкостной системы охлаждения. Назначение, предъявляемые требования, типы.

§6. Системы отключения вентилятора. Назначение, предъявляемые требования, типы.

§7. Система охлаждения с электронным регулированием. Назначение, предъявляемые требования, типы.

§8. Предпусковые подогреватели. Назначение, предъявляемые требования, типы.

Лекция 20. Система смазки

§1. Виды трения

§2. Назначение и классификация систем смазки. Требования, предъявляемые к системе смазки.

§3. Элементы системы и их назначение.

§4. Назначение системы смазки

§5. Давление масла. Аэрация масла. Расход масла на угар

§6. Масляные насосы с внешним зацеплением

§7. Масляные насосы с внутренним зацеплением шестерен (роторного типа)

Лекция 21. Система смазки

§1. Героторный регулируемый масляный насос

§2. Маслоприемники масляного насоса

§3. Масляные фильтры

§4. Охлаждение масла. Теплообменники.

§5. Клапаны системы смазки.

Лекция 22. Система впуска- выпуска

§1. Система впуска. Назначение и классификация. Требования, предъявляемые к системе.

§2. Воздушный фильтр. Назначение, конструкция и принцип работы.

§3. Инерционный наддув. Конструкция и принцип работы.

§4. Резонансный наддув. Конструкция и принцип работы.

§5. Впускной трубопровод с 2-х ступенчатым изменением длины. Конструкция и принцип работы.

§6. Впускной трубопровод с бесступенчатым изменением длины. Конструкция и принцип работы.

Лекция 23. Система впуска- выпуска

§1. Система EGAS (электронное управление дроссельной заслонкой)

§2. Пути повышения эффективной мощности двигателя

§3. Система механического наддува. Нагнетатели системы Рутс и Лисхольм.

§4. Система турбонаддува. Классификация, конструкция и принцип работы.

§5. Схема работы ТКР системы «битурбо».

§6. Система комбинированного наддува. Конструкция и принцип работы.

Лекция 24. Технико-экономические показатели ДВС
§1. Среднее индикаторное давление рабочего цикла
§2. Индикаторная мощность
§3. Механический КПД
§4. Среднее эффективное давление рабочего цикла
§5. Эффективная мощность
§6. Литровая мощность
§7. Крутящий момент
§8. Часовой расход топлива
§9. Удельный эффективный расход топлива
§10. Внешняя скоростная характеристика двигателя
§11. Геометрические характеристики ДВС.

4.2. Содержание семинарских занятий

МОДУЛЬ 1. Кривошипно-шатунный механизм

Семинарское занятие №1 Классификация и рабочие процессы ДВС, геометрические параметры и силы, действующие в КШМ.
Классификация ДВС
Индикаторные диаграммы бензиновых двигателей и дизелей.
Фазы газораспределения.
Крейцкопфный и тронковый КШМ

Семинарское занятие №2. Поршень.
Элементы поршня и технология его изготовления.
Конструктивные формы днищ поршня
Поршни с масляным охлаждением
Составной поршень.
Конструктивные особенности юбки поршня
Упрочнение канавки под верхнее компрессионное кольцо

Семинарское занятие №3 Шатунно-поршневая группа.
Поршневой палец.
Компрессионные кольца.
Маслосъемные кольца.
Конструктивные особенности шатуна.
Фиксация крышки шатуна относительно НГШ.

Семинарское занятие № 4. Неподвижные детали и кривошипная группа КШМ.
Конструктивные особенности «сухих» и «мокрых» гильз.
Современные конструкции коленчатых валов.
Составной коленчатый вал и противовесы.
Маховик и демпфер крутильных колебаний.

МОДУЛЬ 2. Механизм газораспределения и системы ДВС

Семинарское занятие №5. Механизм газораспределения
Анализ современных типов МГР.
Конструкции впускных и выпускных клапанов.
Основные детали механизма привода МГР.
Конструктивные особенности распределительных валов.

Семинарское занятие № 6. Переменные фазы газораспределения

Двухпозиционный механизм со шлицевым поршнем на распределительном валу.
роторный механизм и механизм регулирования фаз натяжением цепи.
Механизм регулирования фаз и продолжительности открытия впускного клапана.
Механизм регулирования фаз подъема и продолжительности открытия впускного клапана.
Механизм с тремя кулачками.
Электронное управление фазами газораспределения.

Семинарское занятие №7. Система питания бензинового двигателя
Системы с электронным управление D-Джетроник.
Системы L- и LH-Джетроник.
Система центрального впрыска (Моно-Джетроник). Микропроцессорная система Мотроник.
Система топливоподачи с непосредственным впрыском бензина в цилиндр.

Семинарское занятие №8. Система питания дизеля
Традиционная система топливоподачи в дизеле.
Топливные системы разделенного типа с микропроцессорным управлением.
Топливные системы неразделенного типа.
Аккумуляторные системы топливоподачи.
Топливная система «HEUI».

Семинарское занятие № 9 Система питания газового двигателя
Система питания сжиженным нефтяным газом
Система питания компримированным природным газом
Автомобильные газовые баллоны
Система питания газодизеля
Система питания «Синтез-газом»

МОДУЛЬ 3. Системы двигателя

Семинарское занятие № 10. Система охлаждения двигателя.
Жидкостная система охлаждения.
Вентиляторы и муфты их привода.
Термостаты
Центробежный насос, радиатор, жалюзи.
Воздушное охлаждение двигателя.

Семинарское занятие № 11. Система смазки двигателя.
Классификация систем смазки.
Масляные насосы.
Масляные фильтры.
Масляные центрифуги.
Охлаждение масла.

Семинарское занятие № 12 Системы пуска, впуска и выпуска
Система подачи воздуха в цилиндры безнаддувного двигателя
Газодинамический наддув
Система турбонаддува.
Система механического наддува
Системы комбинированного наддува
Системы пуска.
Воздухоснабжение ДВС

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

Модуль 1. Кривошипно-шатунный механизм

Лекция 1. Вводная

Лекция. Теория рабочего процесса и динамики двигателя

Классификация 2-х тактных ДВС

Принципиальная схема аксиально-поршневого двигателя. Системы и механизмы аксиально-поршневого ДВС.

Лекция 2. Теория рабочего процесса и динамики двигателя

Индикаторные диаграммы 2-х тактного бензинового двигателя и дизеля

Уравновешивание сил инерции с помощью дополнительных валов с противовесами

Лекция 3. Кривошипно-шатунный механизм. Неподвижные детали КШМ.

Компоновочные схемы W-образного двигателя

Блок картер W-образного двигателя.

Цилиндры W-образного двигателя.

Головки блока цилиндров W-образного двигателя.

Лекция 4. Кривошипно-шатунный механизм. Поршневая группа.

Поршень W-образного двигателя.

Конструкция поршня W-образного двигателя

Обзор конструкций и технологий, обеспечивающих снижение трения деталей ЦПГ ДВС

Получение заготовок поршней методом жидкой штамповки

Лекция 5. Кривошипно-шатунный механизм. Поршневая группа.

Охлаждение поршня W-образного двигателя

Поршневые кольца W-образного двигателя.

Лекция 6. Кривошипно-шатунный механизм. Шатунно-поршневая группа

Материалы и покрытия деталей поршневой группы

Шатунная группа

Лекция 7. Кривошипно-шатунный механизм. Кривошипная группа.

Коленчатый вал W-образного двигателя

Подшипники коленчатого вала W-образного двигателя

Гасители крутильных колебаний

Лекция 8. Маховик. Изготовление коленчатых валов.

Маховик W-образного двигателя

Балансировочные валы назначение и принцип действия

Модуль 2. Механизм газораспределения и системы ДВС

Лекция 9. Механизм газораспределения

Механизм газораспределения W-образного двигателя

Расположение клапанов в головке блока механизма газораспределения W-образного двигателя

Лекция 10. Механизм газораспределения
Маслосъемные колпачки W-образного двигателя
Гидротолкатель клапана W-образного двигателя

Лекция 11. Механизмы переменных фаз газораспределения
Механизм VTEC. Конструкция и принцип работы.
Механизм VALVETRONIC. Конструкция и принцип работы.

Лекция 12. Система питания бензинового двигателя.
Состав смеси
Классификация систем питания

Лекция 13. Система питания бензинового двигателя.
Системы впрыскивания топлива во впускной трубопровод. Конструкция и принцип работы. Элементы системы.
Система с непосредственным впрыском топлива в цилиндр двигателя. Конструкция и принцип работы. Элементы системы.
Электронная система управления двигателем (ЭСУД). Базовая матрица топливодозирования.

Лекция 14. Система питания дизеля
Многоплунжерные ТНВД с электронным управлением
Топливная система разделенного типа с индивидуальными насосными секциями с электромагнитными клапанами

Лекция 15. Система питания дизеля
Топливоподающие системы неразделенного типа. Насос форсунки.

Лекция 16. Система питания газового двигателя
Система питания сжатым газом (метан). Конструкция и принцип работы.
Система питания сжиженным метаном. Конструкция и принцип работы.

Лекция 17. Система питания газового двигателя
Газовые баллоны.

Модуль 3. Системы двигателя

Лекция 18. Система охлаждения
Воздушная система охлаждения. Конструкция и принцип работы. Элементы системы и их назначение.
Двухконтурная система охлаждения. Конструкция и принцип работы. Элементы системы и их назначение.
Охлаждающая жидкость. Назначение, типы.

Лекция 19. Система охлаждения
Система охлаждения с электронным регулированием. Назначение, предъявляемые требования, типы.
Предпусковые подогреватели. Назначение, предъявляемые требования, типы.

Лекция 20. Система смазки
Виды трения
Масляные насосы с внутренним зацеплением шестерен (роторного типа)

Лекция 21. Система смазки
Героторный регулируемый масляный насос

Масляные фильтры

Лекция 22. Система впуска- выпуска

Впускной трубопровод с 2-х ступенчатым изменением длины. Конструкция и принцип работы.

Впускной трубопровод с бесступенчатым изменением длины. Конструкция и принцип работы.

Лекция 23. Система впуска- выпуска

Система EGAS (электронное управление дроссельной заслонкой)

Схема работы ТКР системы «битурбо».

Система комбинированного наддува. Конструкция и принцип работы.

Лекция 24. Технико-экономические показатели ДВС.

Внешняя скоростная характеристика двигателя.

Нагрузочная характеристика двигателя.

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. Чайнов Н.Д., Иващенко Н.А., Краснокутский А.Н., Мягков Л.Л. Конструирование двигателей внутреннего сгорания: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Двигатели внутреннего сгорания" направления подготовки "Энергомашиностроение". Издательство "Машиностроение".: [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан.: Лань, 2011 г. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65697#authors
2. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета / Баширов Р.М. Э - Издательство "Лань", 2017 г. – 336 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96242 - Загл. с экрана.
3. Шарипов В.М., Апелинский Д.В., Арустамов Л.Х., Безруков Б.Б.Тракторы. Конструкция: учебник для студентов вузов. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5804#authors

б) Дополнительная литература:

1. Прокопенко Н.И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/611/#1

2. Хорош А. И., Хорош И. А.Дизельные двигатели транспортных и технологических машин. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4231#authors

3. Кавтарадзе Р.З., Онищенко Д.О., Зеленцов А.А.
Трехмерное моделирование нестационарных теплофизических процессов в поршневых двигателях: учебное пособие. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/58528

в) Информационное обеспечение дисциплины:

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее ПО:

Операционная система Windows 7 и выше, Офисные приложения Microsoft Office

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

http://минобрнауки.рф/ - Министерство образования и науки РФ;
http://fcior.edu.ru/ - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;
http://fgosvo.ru/ - Портал Федеральных государственных образовательных стандартов;
http://www.consultant.ru/ - Справочная правовая система «Консультант Плюс»;
http://www.garant.ru/ - Справочная правовая система «Гарант»;
http://www.edu.ru/ - Российское образование. Федеральный портал;
http://www.opengost.ru/ - Сайт, содержащий полные тексты нормативных документов.

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.т.н. /В.П. Белов/

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

«29» августа 2022 г 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

Конструкция двигателей внутреннего сгорания
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:
Белов В.П.

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:

Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Научно-исследовательский	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.

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. Назначение, тип, области применения двигателей.
2. Основные параметры ДВС.
3. Основные направления развития автомобильных и тракторных двигателей.
4. Коленчатый вал.
5. Особенности конструкции, преимущества и недостатки полноопорного коленчатого вала.
6. Назначение противовесов на продолжении щек коленчатого вала -х цилиндрового двигателя.
7. Назначение маховика (функции, которые выполняет маховик). Критерии его подбора для двигателя.
8. Область применения составных коленчатых валов. В каких случаях оправдано применение составного коленчатого вала. Какие подшипники применяются для таких валов. Недостатки таких валов.
9. Материалы, обработка и способы повышения усталостной прочности коленчатых валов.
10. Назначение полостей и каналов внутри шатунных и коренных шеек.
11. Чем отличаются нагрузки на первую и последнюю коренные шейки коленчатого вала?
12. Подшипники коленчатого вала, принцип их работы, требования к зазорам, преимущества и недостатки.
13. Шатуны.
14. Силы, нагружающие стержень шатуна.
15. Силы, нагружающие шатунные болты.
16. Назначение косого разъёма крышки нижней головки шатуна.
17. Назначение трапециевидной формы верхней головки шатуна.
18. Конструктивные отличия верней головки шатуна, определяемые способом фиксации поршневого пальца.
19. Параметры, определяющие ширину шатунного подшипника скольжения.
20. Назначение презонной части шатунного болта.
21. Назначение штифтов, буртиков и шлицов в плоскости косого разъёма нижней головки шатуна.
22. Кольца.
23. Преимущества трапециевидного кольца перед обычным прямоугольным. Область применения.
24. Преимущества минутного кольца перед обычным прямоугольным. Область применения.
25. Преимущества торсионного кольца перед обычным прямоугольным. Область применения.
26. Замки компрессионных колец. Форма, области применения.

27. Оптимальная эпюра давления компрессионного кольца на стенку цилиндра.
28. Составные маслосъёмные кольца. Элементы конструкции и их назначение.
29. Цельные маслосъёмные кольца. Элементы конструкции и их назначение
30. Поршни.
31. Днище поршня. Критерии выбора толщины.
32. Преимущества составных поршней.
33. Отличие формы днища поршня бензиновых двигателей и дизелей.
34. Жаровой пояс. Назначение, критерий выбора высоты.
35. Бобышки. Назначение, критерий выбора длинны.
36. Юбка. Назначение.
37. Юбка. Назначение трапециевидной формы юбки.
38. Юбка. Назначение бочкообразной формы юбки.
39. Назначение горизонтального разреза между головкой и юбкой поршня.
40. Назначение вертикального разреза на юбке поршня.
41. Конструктивные параметры ДВС.
42. Перечислите такты -х тактного ДВС в порядке их следования. Объясните назначение каждого из них.
43. Перечислите процессы, происходящие в цилиндрах -х тактного ДВС в порядке их следования. Что является границами каждого процесса?
44. Чем ограничена величина степени сжатия в дизелях. Приведите значение степени сжатия современных дизелей.
45. Определите степень сжатия двигателя если: диаметр цилиндра – мм, радиус кривошипа – мм, длина шатуна – мм, высота плоской камеры сгорания в головке цилиндров – мм.
46. Укажите моменты открытия и закрытия клапанов на индикаторной диаграмме.
47. Корпусные детали.
48. Сухие гильзы. Конструкция преимущества и недостатки по сравнению с мокрыми гильзами.
49. Мокрые гильзы с фиксацией по верхней кромке. Конструкция преимущества и недостатки по сравнению с мокрыми гильзами с фиксацией по нижней кромке.
50. Мокрые гильзы с фиксацией по нижней кромке. Конструкция преимущества и недостатки по сравнению с мокрыми гильзами с фиксацией по верхней кромке.
51. Изменение износа по длине цилиндра. Причины. Назначение и материал коротких гильз (вставок).
52. Приведите схемы и названия возможных компоновок блоков цилиндра многоцилиндровых ДВС.

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

1. Конструкция клапанного узла.
2. Основные схемы относительного расположения впускных и выпускных клапанов отдельных цилиндров по длине головки. Сравнительный анализ достоинств и недостатков таких схем.
3. Почему диаметр впускного клапана всегда больше диаметра выпускного клапана?
4. С какой целью применяются МГР с 2-мя или 4-мя клапанами на каждый цилиндр?
5. Сравнительный анализ достоинств и недостатков верхнеклапанных МГР с нижним и верхним расположением распределительного вала.
6. В каких случаях для привода клапанов используются два распределительных вала?

7. Перечислите основные конструктивные методы разгрузки стержня клапана от боковых усилий при верхнем расположении распределительного вала?
8. Для чего нужен и как регулируется тепловой зазор в МГР? Как он влияет на фазы газораспределения?
9. Как реализуется регулировка теплового зазора в МГР с непосредственным приводом от кулачка на клапан и в случае одно и двухплечих коромысел?
10. С какой целью применяют регулируемые фазы газораспределения?
11. В зависимости от какого режимного фактора их следует изменять?
12. Каким образом работа МГР согласуется с работой КШМ. Преимущества и недостатки конструктивных решений.
13. Конструкция клапанного узла.
14. Из каких элементов состоит клапан? Особенности конструкции впускных и выпускных клапанов.
15. Угол наклона уплотняющей фаски клапана. Для каких целей используются впускные клапаны с углом фаски ? Почему такой угол не используется для выпускных клапанов?
16. Какие меры принимаются для охлаждения клапанов, а также для предохранения стержня выпускного клапана от воздействия отработавших газов?
17. Что предусмотрено в конструкции седел для улучшения их "притирки" к поверхности уплотняющей фаски клапана?
18. Уплотнение и смазывание стержня клапана.
19. Способы крепления клапанной пружины на стержне клапана.
20. Назначение клапанной пружины и условия ее работы. Чем определяется жесткость клапанной пружины?
21. Назначение и принцип работы гидрокомпенсаторов. В каких случаях используются гидрокомпенсаторы?
22. Смазывание направляющей втулки клапанов и предотвращение попадания масла в камеру сгорания.
23. Для чего используются отражательные колпачки и самоподжимные сальники. Как в этом случае осуществляется смазывание сопряжения направляющая втулка - стержень клапана?
24. Система охлаждения
25. Конструктивные особенности и преимущества закрытой системы охлаждения? Почему в такой системе нельзя открывать пробку радиатора сразу после остановки прогретого до рабочей температуры жидкости?
26. Объясните сущность явления кавитации? Как она проявляется и к каким последствиям она приводит? В каких элементах системы охлаждения наиболее вероятно появление кавитации и почему?
27. Назначение и устройство термостата? В каком месте системы охлаждения он устанавливается? К каким последствиям приведет заклинивание термостата в открытом состоянии?
28. В чем основное отличие теплофизических свойств воды и антифризов? К каким последствиям может привести использование антифриза в системе рассчитанной на применение воды?
29. Через какие элементы ДВС в систему охлаждения поступает наибольшее количество теплоты? Какие виды передачи теплоты участвуют в этом процессе?
30. Назначение и устройство паровоздушного клапана? Приведите значения давлений его срабатывания.

31. Из каких элементов состоит радиатор? Укажите материал, назначение и конструктивные особенности этих элементов. Приведите схему одо и двухходового радиатора.
32. Приведите схему системы охлаждения. Укажите назначение элементов в нее входящих и направление движения жидкости. Почему в радиаторе жидкость движется сверху в низ, а не наоборот?
33. Перечислите основные требования к охлаждающим жидкостям. Какие типы охлаждающих жидкостей Вы знаете? Чем вызывается накипь в системе охлаждения и к каким последствиям она приводит? Что необходимо для предотвращения ее образования.
34. Сравните воду и низкозамерзающие жидкости (НЗЖ) по своим теплофизическим свойствам. Какие изменения должны быть внесены в систему охлаждения, предназначенную для постоянного использования НЗЖ.
35. Для чего предназначен расширительный бачок? Где он размещается и каким образом он включён в систему охлаждения? В каких случаях его применение является обязательным?
36. Объясните принцип работы центробежного жидкостного насоса. Из каких
37. деталей и узлов он состоит? В чем преимущества и недостатки данного типа насоса?
38. Система питания (впрыскивание бензина)
39. Преимущества систем впрыскивания перед карбюраторными системами подачи топлива.
40. Основные элементы системы впрыскивания бензина во впускной трубопровод. Где они располагаются и какую функцию выполняют.
41. Топливный насос системы впрыскивания бензина. Устройство, основные элементы, принцип действия. Характеристики.
42. Электромагнитная форсунка. Устройство, основные элементы, принцип действия. Характеристики.
43. Элементы очистки топлива. Требования к качеству очистки и какими способами они выполняются.
44. Регулирование давление топлива. Назначение регулятора, соединенного с впускным трубопроводом. Место его установки. Схема топливных магистралей.
45. Способы обеспечения стабильной подачи топлива при кренах и раскачивании автомобиля с низким уровнем топлива в баке.
46. Основные датчики системы управления подачей и дозирования топлива.
47. Назначение, место размещения.
48. Принцип дозирования топлива по сигналам обратной связи от датчиков кислорода в отработавших газах.
49. Система смазки
50. Какие функции выполняет система смазки и из каких элементов она состоит (перечислите элементы в порядке хода масла).
51. Перечислите требования, предъявляемые к смазочным маслам. Что входит в состав маркировки моторных масел (SAE, API)? По какому основному признаку классифицируются моторные масла?

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

1. Назначение, тип, области применения двигателей.
2. Основные параметры ДВС.
3. Основные направления развития автомобильных и тракторных двигателей.
4. Коленчатый вал.
5. Особенности конструкции, преимущества и недостатки полноопорного коленчатого вала.

6. Назначение противовесов на продолжении щек коленчатого вала -х цилиндрового двигателя.
7. Назначение маховика (функции, которые выполняет маховик). Критерии его подбора для двигателя.
8. Область применения составных коленчатых валов. В каких случаях оправдано применение составного коленчатого вала. Какие подшипники применяются для таких валов. Недостатки таких валов.
9. Материалы, обработка и способы повышения усталостной прочности коленчатых валов.
10. Назначение полостей и каналов внутри шатунных и коренных шеек.
11. Чем отличаются нагрузки на первую и последнюю коренные шейки коленчатого вала?
12. Подшипники коленчатого вала, принцип их работы, требования к зазорам, преимущества и недостатки.
13. Шатуны.
14. Силы, нагружающие стержень шатуна.
15. Силы, нагружающие шатунные болты.
16. Назначение косого разъёма крышки нижней головки шатуна.
17. Назначение трапециевидной формы верхней головки шатуна.
18. Конструктивные отличия верней головки шатуна, определяемые способом фиксации поршневого пальца.
19. Параметры, определяющие ширину шатунного подшипника скольжения.
20. Назначение презонной части шатунного болта.
21. Назначение штифтов, буртиков и шлицов в плоскости косого разъёма нижней головки шатуна.
22. Кольца.
23. Преимущества трапециевидного кольца перед обычным прямоугольным. Область применения.
24. Преимущества минутного кольца перед обычным прямоугольным. Область применения.
25. Преимущества торсионного кольца перед обычным прямоугольным. Область применения.
26. Замки компрессионных колец. Форма, области применения.
27. Оптимальная эпюра давления компрессионного кольца на стенку цилиндра.
28. Составные маслосъёмные кольца. Элементы конструкции и их назначение.
29. Цельные маслосъёмные кольца. Элементы конструкции и их назначение
30. Поршни.
31. Днище поршня. Критерии выбора толщины.
32. Преимущества составных поршней.
33. Отличие формы днища поршня бензиновых двигателей и дизелей.
34. Жаровой пояс. Назначение, критерий выбора высоты.
35. Бобышки. Назначение, критерий выбора длинны.
36. Юбка. Назначение.
37. Юбка. Назначение трапециевидной формы юбки.
38. Юбка. Назначение бочкообразной формы юбки.
39. Назначение горизонтального разреза между головкой и юбкой поршня.
40. Назначение вертикального разреза на юбке поршня.
41. Конструктивные параметры ДВС.
42. Перечислите такты -х тактного ДВС в порядке их следования. Объясните назначение каждого из них.

43. Перечислите процессы, происходящие в цилиндрах -х тактного ДВС в порядке их следования. Что является границами каждого процесса?
44. Чем ограничена величина степени сжатия в дизелях. Приведите значение степени сжатия современных дизелей.
45. Определите степень сжатия двигателя если: диаметр цилиндра – мм, радиус кривошипа – мм, длина шатуна – мм, высота плоской камеры сгорания в головке цилиндров – мм.
46. Укажите моменты открытия и закрытия клапанов на индикаторной диаграмме.
47. Корпусные детали.
48. Сухие гильзы. Конструкция преимущества и недостатки по сравнению с мокрыми гильзами.
49. Мокрые гильзы с фиксацией по верхней кромке. Конструкция преимущества и недостатки по сравнению с мокрыми гильзами с фиксацией по нижней кромке.
50. Мокрые гильзы с фиксацией по нижней кромке. Конструкция преимущества и недостатки по сравнению с мокрыми гильзами с фиксацией по верхней кромке.
51. Изменение износа по длине цилиндра. Причины. Назначение и материал коротких гильз (вставок).
52. Приведите схемы и названия возможных компоновок блоков цилиндра многоцилиндровых ДВС.
53. Конструкция клапанного узла.
54. Основные схемы относительного расположения впускных и выпускных клапанов отдельных цилиндров по длине головки. Сравнительный анализ достоинств и недостатков таких схем.
55. Почему диаметр впускного клапана всегда больше диаметра выпускного клапана?
56. С какой целью применяются МГР с 2-мя или 4-мя клапанами на каждый цилиндр?
57. Сравнительный анализ достоинств и недостатков верхнеклапанных МГР с нижним и верхним расположением распределительного вала.
58. В каких случаях для привода клапанов используются два распределительных вала?
59. Перечислите основные конструктивные методы разгрузки стержня клапана от боковых усилий при верхнем расположении распределительного вала?
60. Для чего нужен и как регулируется тепловой зазор в МГР? Как он влияет на фазы газораспределения?
61. Как реализуется регулировка теплового зазора в МГР с непосредственным приводом от кулачка на клапан и в случае одно и двухплечих коромысел?
62. С какой целью применяют регулируемые фазы газораспределения?
63. В зависимости от какого режимного фактора их следует изменять?
64. Каким образом работа МГР согласуется с работой КШМ. Преимущества и недостатки конструктивных решений.
65. Конструкция клапанного узла.
66. Из каких элементов состоит клапан? Особенности конструкции впускных и выпускных клапанов.
67. Угол наклона уплотняющей фаски клапана. Для каких целей используются впускные клапаны с углом фаски ? Почему такой угол не используется для выпускных клапанов?
68. Какие меры принимаются для охлаждения клапанов, а также для предохранения стержня выпускного клапана от воздействия отработавших газов?
69. Что предусмотрено в конструкции седел для улучшения их "притирки" к поверхности уплотняющей фаски клапана?
70. Уплотнение и смазывание стержня клапана.

71. Способы крепления клапанной пружины на стержне клапана.
72. Назначение клапанной пружины и условия ее работы. Чем определяется жесткость клапанной пружины?
73. Назначение и принцип работы гидрокомпенсаторов. В каких случаях используются гидрокомпенсаторы?
74. Смазывание направляющей втулки клапанов и предотвращение попадания масла в камеру сгорания.
75. Для чего используются отражательные колпачки и самоподжимные сальники. Как в этом случае осуществляется смазывание сопряжения направляющая втулка - стержень клапана?
76. Система охлаждения
77. Конструктивные особенности и преимущества закрытой системы охлаждения? Почему в такой системе нельзя открывать пробку радиатора сразу после остановки прогретого до рабочей температуры жидкости?
78. Объясните сущность явления кавитации? Как она проявляется и к каким последствиям она приводит? В каких элементах системы охлаждения наиболее вероятно появление кавитации и почему?
79. Назначение и устройство термостата? В каком месте системы охлаждения он устанавливается? К каким последствиям приведет заклинивание термостата в открытом состоянии?
80. В чем основное отличие теплофизических свойств воды и антифризов? К каким последствиям может привести использование антифриза в системе рассчитанной на применение воды?
81. Через какие элементы ДВС в систему охлаждения поступает наибольшее количество теплоты? Какие виды передачи теплоты участвуют в этом процессе?
82. Назначение и устройство паровоздушного клапана? Приведите значения давлений его срабатывания.
83. Из каких элементов состоит радиатор? Укажите материал, назначение и конструктивные особенности этих элементов. Приведите схему одо и двухходового радиатора.
84. Приведите схему системы охлаждения. Укажите назначение элементов в нее входящих и направление движения жидкости. Почему в радиаторе жидкость движется сверху в низ, а не наоборот?
85. Перечислите основные требования к охлаждающим жидкостям. Какие типы охлаждающих жидкостей Вы знаете? Чем вызывается накипь в системе охлаждения и к каким последствиям она приводит? Что необходимо для предотвращения ее образования.
86. Сравните воду и низкозамерзающие жидкости (НЗЖ) по своим теплофизическим свойствам. Какие изменения должны быть внесены в систему охлаждения, предназначенную для постоянного использования НЗЖ.
87. Для чего предназначен расширительный бачок? Где он размещается и каким образом он включён в систему охлаждения? В каких случаях его применение является обязательным?
88. Объясните принцип работы центробежного жидкостного насоса. Из каких
89. деталей и узлов он состоит? В чем преимущества и недостатки данного типа насоса?
90. Система питания (впрыскивание бензина)
91. Преимущества систем впрыскивания перед карбюраторными системами подачи топлива.
92. Основные элементы системы впрыскивания бензина во впускной трубопровод. Где они располагаются и какую функцию выполняют.
93. Топливный насос системы впрыскивания бензина. Устройство, основные элементы, принцип действия. Характеристики.

94. Электромагнитная форсунка. Устройство, основные элементы, принцип действия. Характеристики.
95. Элементы очистки топлива. Требования к качеству очистки и какими способами они выполняются.
96. Регулирование давление топлива. Назначение регулятора, соединенного с впускным трубопроводом. Место его установки. Схема топливных магистралей.
97. Способы обеспечения стабильной подачи топлива при кренах и раскачивании автомобиля с низким уровнем топлива в баке.
98. Основные датчики системы управления подачей и дозирования топлива.
99. Назначение, место размещения.
100. Принцип дозирования топлива по сигналам обратной связи от датчиков кислорода в отработавших газах.
101. Система смазки
102. Какие функции выполняет система смазки и из каких элементов она состоит (перечислите элементы в порядке хода масла).
103. Перечислите требования, предъявляемые к смазочным маслам. Что входит в состав маркировки моторных масел (SAE, API)? По какому основному признаку классифицируются моторные масла?
104. Объясните, как возникает режим надёжного жидкостного трения в подшипниках скольжения коленчатого вала. Какие факторы определяют величину гидродинамической подъёмной силы?
105. Каким образом смазываются коренные и шатунные подшипники в двухтактных двигателях.
106. Какие виды подачи масла Вы знаете? В каких узлах трения они применяются?
107. Куда направляется масло из главной масляной магистрали?
108. Куда поступает масло после прохождения коренных или шатунных подшипников коленчатого вала?
109. Как осуществляется смазывание стенок цилиндров, поршневого пальца, наконечников клапанов и шестерен привода распределительного вала?
110. Объясните принцип действия масляного насоса с внешним зацеплением. Из каких элементов он состоит? Как происходит подача масла?
111. Объясните принцип действия масляного насоса с внутренним зацеплением.
112. Как происходит подача масла? В чём его преимущества?
113. Для какой цели необходим редукционный клапан? Как он работает? Как изменяется по мере износа двигателя количество масла, перепускаемого редукционным клапаном?
114. Для чего необходим перепускной клапан? Где он устанавливается? Куда поступает масло после перепускного клапана?
115. Где устанавливается и для чего служит обратный клапан в системе смазки?
116. Как проявляется неисправность этого клапана?
117. Общее понятие о индикаторных и экономических показателях; мощности , среднего давления, коэффициента полезного действия, удельного расхода топлива.
118. Экологические показатели двигателей: нормируемые и ненормируемые экологические показатели.
119. Основные механизмы двигателя: кривошипно-шатунный, газораспределительный и механизм передач. Функциональное назначение механизмов.
120. Кривошипно-шатунный механизм; функциональное назначение и принципиальная схема кривошипно-шатунного механизма. Основные конструктивные элементы механизма.

121. Корпусные элементы кривошипно-шатунного механизма, их функциональное назначение и устройство.
122. Функциональное назначение и устройство поршневой группы: классификация,состав.
123. Назначение, конструктивные особенности и работа элементов поршня: поршневых колец, пальца.
124. Шатуны: классификация ; особенности конструкции, шатунов.
125. Группа коленчатого вала, назначение, классификация состав группы и ее компоновка.
126. Узлы, устанавливаемые на коленчатых валах: демпферы, маховики, противовесы, их конструктивные разновидности, условия работы и работа.
127. Газораспределительный механизм, назначение, классификация, условия работы и работа; состав, компоновка.
128. Клапанные узлы газораспределительного механизма: назначение, классификация, конструктивное устройство и работа.
129. Механизм передач; назначение, классификация, .конструктивные особенности и работа.
130. Муфты, разновидности муфт, их принципиальное устройство, условия работы и работа.
131. Турбины; назначение, устройство, работа.
132. Компрессоры; назначение, устройство, работа.
133. Охладители надувочного воздуха; классификация, назначение, работа.
134. Система центрального впрыскивания топлива; принципиальная схема основные элементы, работа.
135. Система смешанного (центрального и распределенного) впрыскивания топлива; принципиальная схема, основные конструктивные элементы, устройство и работа.
136. Система непосредственного впрыскивания топлива, устройство и работа.
137. Карбюраторная система подачи топлива; назначение, особенности системы, основные конструктивные элементы, устройство и работа.
138. Топливоподающая аппаратура: насосы, форсунки, насос-форсунки; назначение, устройство и работа.
139. Топливные фильтры – классификация, назначение, устройство и работа.
140. Вентиляторы: классификация, устройство и работа.
141. Приводы вентиляторов, воздухопритоки, воздухоотводы: назначение, устройство и работа.
142. Радиаторы: классификация, устройство и работа.
143. Паровоздушные клапаны, термостаты: назначение, устройство и принцип работы.
144. Система смазывания; принципиальная схема, классификация, устройство и работа систем.
145. Масляные фильтры; классификация, общее устройство и работа фильтров.
146. Приведите общее устройство и принципиальные схемы комбинированных двигателе.
147. Перечислите основные требования, предъявляемые к двигателям, общее устройство ДВС.
148. Укажите функциональное назначение, конструктивные разновидности поршней, условия работы.

149. Система питания топливом; классификация, основные элементы, принцип работы топливных систем.
150. Масляные насосы; классификация, устройство и работа насосов.
151. Приведите назначение, условия работы, состав и компоновку шатунной группы.
152. Укажите классификацию, конструкцию, условия работы коленчатых валов.
153. Приведите принципиальную схему, основные элементы, работу системы распределенного впрыскивания топлива.
154. Приведите назначение, классификацию, принципиальные схемы, состав и компоновку системы наддува.
155. Рассмотрите классификацию, принцип работы, основные конструктивные элементы системы охлаждения двигателя.

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

Конструкция ДВС					
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
Наименование	Код и наименование				
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: – Конструкции КШМ современных ДВС. – Конструкции МГР современных ДВС. – Конструкции систем охлаждения, смазки, питания, впуска, выпуска современных двигателей. – преимущества и недостатки разных конструкций тепловых двигателей. Уметь: – осуществлять поиск преимуществ и недостатков конструкций и принципов работы деталей и механизмов современных двигателей. – осуществлять критический анализ конструкций и принципов работы деталей и механизмов современных двигателей. – применять системный подход для решения поставленных задач при анализе современных конструкций энергоустановок. Владеть: – Навыками осуществления поиска современных энергоустановок. – Навыками анализа и синтеза информации при проектировании энергоустановок. – Навыками применения системного подхода для решения поставленных задач при построении свёрнутых индикаторных диаграмм двигателей, работающих по разным теоретическим циклам.	-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.

Научно-исследовательский	ПК-3 Способен к проведению исследований в области проектирования энергоустановок	Знать: – способы проведения исследований в области проектирования энергоустановок. – основные задачи в рамках поставленной цели, источники получения информации. – оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм. Уметь: – проводить исследования разных конструкций деталей и механизмов. – осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных. – выбирать оптимальные способы решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. Владеть: – методиками проведения исследований в области проектирования энергоустановок. – навыками выбора оптимальных способов решения поставленных задач, исходя из анализа конструкций разных энергоустановок. – навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных по основным принципам действия устройства и применения энергоустановок.	-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.