Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.05.2024 10:34:51
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Транспортный факультет

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____ /М.Р. Рыбакова/
«15» февраля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания

Направление подготовки/специальность
13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль/специализация

Проектирование и эксплуатация двигателей для транспорта и малой энергетики

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент  /В.П. Белов/

Согласовано:
И.о. заведующего кафедры «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики», к.т.н., доцент  /Д.В. Апелинский/

Оглавление

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы....4
3. Структура и содержание дисциплины....4
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость....4
3.1.1. Очная форма обучения....4
3.1.2. Заочная форма обучения....5
3.2. Тематический план изучения дисциплины....6
3.2.1. Очная форма обучения....6
3.2.2. Заочная форма обучения....7
3.3. Содержание дисциплины....8
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....12
3.4.1. Семинарские/практические занятия....12
3.4.2. Лабораторные занятия....13
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....13
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....13
4.1. Нормативные документы и ГОСТы....13
4.2. Основная литература....13
4.3. Дополнительная литература....14
4.4. Электронные образовательные ресурсы....14
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....14
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....14
5. Материально-техническое обеспечение....15
6. Методические рекомендации....16
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....16
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....16
7. Фонд оценочных средств....17
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения....17
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения....18
7.3. Оценочные средства....18
Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ1). Вопросы для собеседования со студентами....19
Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ2). Вопросы для собеседования со студентами....21
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации успеваемости. Вопросы для собеседования со студентами....22

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

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.

Обучение по дисциплине «Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ИОПК-3.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в часть блока Б.1 – «Обязательная часть», подраздел Б1.1.14

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Альтернативные энергоустановки для децентрализованной энергетики, Конструкции и схемы перспективных двигателей внутреннего сгорания, Биоэнергетика, История развития двигателей и энергетических агрегатов.

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при изучении таких дисциплин как: Альтернативные и возобновляемые топлива для энергетических машин, Горюче-смазочные материалы для эксплуатации энергоустановок

Динамика двигателей внутреннего сгорания, Диагностика, ремонт и техническая эксплуататция энергоустановок.

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

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	Аудиторные занятия	90	90
	В том числе:		
	Лекции	54	54
	Семинарские/практические занятия	18	18
	Лабораторные занятия	18	18
2	Самостоятельная работа	90	90
3	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Экзамен	Экзамен
	Итого	180	180

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Всего	Аудиторная работа	Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Тема 1. Общие сведения об энергетической установке	20	10	6	2	2	10
2	Тема 2. Термодинамические циклы. Понятие о циклах	20	10	6	2	2	10
3	Тема 3. Рабочий (действительный) цикл двигателя внутреннего сгорания	20	10	6	2	2	10
4	Тема 4. Топливо для двигателей с искровым зажиганием и двигателей с самовоспламенением	20	10	6	2	2	10
5	Тема 5. Особенности рабочего цикла ДВС. Процесс впуска	20	10	6	2	2	10
6	Тема 6. Процесс сгорания в двигателях с искровым зажиганием	20	10	6	2	2	10
7	Тема 7. Сгорание топлива дизелях	20	10	6	2	2	10
8	Тема 8. Индикаторные, механические и эффективные показатели двигателя	20	10	6	2	2	10
9	Тема 9. Математическое моделирование рабочих процессов в ДВС.	20	10	6	2	2	10
	Итого:	180	90	54	18	18	90

3.3. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕМ ПРОЦЕССЕ ДВС

ЛЕКЦИЯ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКЕ

§1. Общие сведения по онлайн курсу

§2. Место учебного курса в образовательной программе

§3. Классификация силовых энергетических установок

§4. Принципы выбора типа энергетических установок для транспортных и транспортно-технологических средств

§5. Требования к энергетическим установкам и их системам с учетом условий эксплуатации

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 2. ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ

§1. Проблема качественного состава горючих смесей.

§2. Системы впрыскивания топлива.

§3. Бензиновый двигатель, реализующий способ внутреннего смесеобразования.

§4. Ограничение тепловой и механической напряжённости.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 3. ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

§1. Проблема повышения мощности энергоустановок

§2. Проблема холодного пуска

§3. Проблема обеспечения многотопливности.

§4. Проблема токсичности и вредных выбросов

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 4. НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ

§1. Повышение моторесурса энергоустановок

§2. Поиск новых схем энергетических установок

§3. Исследование нетрадиционных видов топлив

§4. Исследование возможности использования водорода

§5. Двигатель внутреннего сгорания как источник энергии

§6. Из истории развития двигателестроения

§7. Области применения поршневых двигателей

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 5. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ. ПОНЯТИЕ О ЦИКЛАХ

§1. Общие сведения

§2. Теоретический цикл с сообщением теплоты при постоянном объеме

§3. Теоретический цикл с сообщением теплоты при постоянном давлении

§4. Теоретический цикл с сообщением теплоты при постоянных объеме и давлении (смешанный цикл)

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 6. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕМ ТЕЛЕ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.

§1. История рабочего процесса ДВС

§2. Топливо для двигателей внутреннего сгорания

§3. Понятие «рабочее тело»

§4. Классификация топлив
§5. Энергетический потенциал топлив
§6. Топливовоздушные смеси и их сгорание
§7. Коэффициент избытка воздуха
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Лекция 7. Рабочий (действительный) цикл двигателя внутреннего сгорания
§1. Принципиальная схема поршневого двигателя. Системы и механизмы поршневого ДВС.
§2. Анализ линейных и объемных соотношений
§3. Основные технико-экономические показатели двигателя
§4. Действительные циклы поршневых ДВС. Принцип работы 4-х тактного двигателя.
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

ЛЕКЦИЯ 8. ИНДИКАТОРНЫЕ ДИАГРАММЫ 4-Х ТАКТНОГО БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ И ДИЗЕЛЯ.
§1. Индикаторная диаграмма бензинового двигателя
§1.1. Такт впуска
§1.2. Такт сжатия
§1.3. Такт расширения
§1.4. Такт выпуска
§2. Индикаторная диаграмма дизеля
§2.1. Такт впуска
§2.2. Такт сжатия
§2.3. Такт расширения
§2.4. Такт выпуска
§3. Требования к топливам
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 9. ТОПЛИВО ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ И ДВИГАТЕЛЕЙ С САМОВОСПЛАМЕНЕНИЕМ
§1. Топливовоздушные смеси и их сгорание
§2. Топливо для двигателей с искровым зажиганием
§2.1. Требования к топливам
§2.2. Свойства топлив, влияющие на процесс смесеобразования
§2.3. Детонационная стойкость топлив
§2.4. Неуправляемое воспламенение
§3. Дизельные топлива
§3.1. Требования к дизельным топливам
§3.2. Испаряемость дизельных топлив
§3.3. Склонность топлива к самовоспламенению.
§3.4. Влияние свойств топлива на образование нагара
§3.5. Влияние коэффициента избытка воздуха на образование вредных веществ
§3.6. Реализация оптимальных фаз газораспределения
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

МОДУЛЬ 2. РАСЧЕТ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО ЦИКЛА ДВС
ЛЕКЦИЯ 10. ОСОБЕННОСТИ РАБОЧЕГО ЦИКЛА ДВС. ПРОЦЕСС ВПУСКА
§1. Общие сведения
§2. Величина и продолжительность открытия впускного отверстия
§3. Предварение впуска и основной впуск

§4. Опаздывание впуска
§5. Температура газов в цилиндре в конце впуска
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 11. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ВПУСКА
§1. Температура смеси, поступившей в цилиндры двигателя,
§2. Давление в цилиндре во время основного впуска
§3. Дозарядка и обратный выброс во время опаздывания впуска
§4. Наивыгоднейшие длина впускного трубопровода и углы опаздывания закрытия впускного отверстия
§5. Массовое наполнение двигателя за цикл при разных частотах вращения вала
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 12. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВПУСКА (ПРОДОЛЖЕНИЕ)
§1. Массовое наполнение двигателя в единицу времени при, разных частотах вращения вала
§2. Коэффициент наполнения двигателя
§3. Влияние площади впускного отверстия на коэффициент наполнения
§4. Влияние впускного трубопровода на коэффициент наполнения
§5. Влияние степени сжатия на коэффициент наполнения
§6. Влияние нагрузки на коэффициент наполнения
§7. Коэффициент остаточных газов
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 13. ПРОЦЕСС НАПОЛНЕНИЯ ДВУХТАКТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ. ПРОЦЕСС СЖАТИЯ
§1. Наполнение двухтактных двигателей
§2. Геометрическая и фактическая степени сжатия
§3. Протекание процесса сжатия
§4. Давление и температура конца сжатия
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 14. ПРОЦЕСС СГОРАНИЯ В ДВИГАТЕЛЯХ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ
§1. Особенности сгорания в двигателях с искровым зажиганием
§2. Продолжительность процесса сгорания
§3. Пределы воспламеняемости горючей смеси
§4. Сгорание горючих смесей различного состава
§5. Опережение зажигания
§6. Процесс сгорания при дросселировании
§7. Процесс сгорания при разных температурах стенок головки и цилиндра
§8. Процесс сгорания при разных скоростных режимах двигателя
§9. Процесс сгорания при разных степенях сжатия
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 15. АНОМАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ СГОРАНИЯ
§1. Детонационное сгорание
§2. Влияние конструктивных факторов на детонацию
Конструкция камеры сгорания
Влияние эксплуатационных факторов на детонацию
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 16. СГОРАНИЕ ТОПЛИВА ДИЗЕЛЯХ
§1. Особенности процесса сгорания топлива в дизелях
§2. Цетановое число топлива
§3. Процесс сгорания в неразделенных камерах сгорания
§4. Процесс сгорания в разделенных камерах сгорания
§5. Процесс сгорания при разных скоростных и нагрузочных режимах
§6. Влияние некоторых факторов на процесс сгорания
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 17. МАКСИМАЛЬНЫЕ ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ ЦИКЛА. ПРОЦЕССЫ РАСШИРЕНИЯ И ВЫПУСКА
§1. Определение максимальных температур и давлений цикла
§2. Процесс расширения
§3. Температура в конце процесса расширения
§4. Процесс выпуска
§5. Расход топлива
§6. Расход топлива в двигателях с искровым зажиганием
§7. Расход топлива в дизелях
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 18. ИНДИКАТОРНЫЕ, МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДВИГАТЕЛЯ
§1. Индикаторные показатели двигателя
§2. Механические потери
§3. Эффективные показатели двигателя
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

МОДУЛЬ 3. СПЕЦГЛАВЫ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ДВС
ЛЕКЦИЯ 19. РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЕЙ
§1. Регулировочная характеристика двигателя с искровым зажиганием по составу смеси
§2. Регулировочная характеристика дизеля по составу смеси
§3. Регулировочная характеристика двигателя по углу опережения зажигания
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 20. НАГРУЗОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЕЙ
§1. Нагрузочная характеристика двигателя с искровым зажиганием
§2. Нагрузочная характеристика дизеля
§3. Тепловой баланс двигателей внутреннего сгорания
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 21. СКОРОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЕЙ
§1. Скоростная характеристика двигателя с искровым зажиганием
§2. Скоростная характеристика дизеля
§3. Коэффициент приспособляемости
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 22. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНДИКАТОРНЫХ ПРОЦЕССОВ В ДВС.
§1. Общие положения
§2. Теплообмен в цилиндре в течение рабочего цикла
§3. Математическое моделирование рабочего процесса в двигателе с искровым зажиганием

ЛЕКЦИЯ 23. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА В ДВИГАТЕЛЕ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

§1. Математическое моделирование процесса сжатия

§2. Математическое моделирование процесса сгорания

§3. Математическое моделирование процесса расширения (без сгорания)

§4. Математическое моделирование процесса выпуска

§5. Математическое моделирование процесса одновременного впуска и выпуска

§6. Математическое моделирование рабочего процесса в дизелях

Вопросы для самопроверки

ЛЕКЦИЯ 24. ОСОБЕННОСТИ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ГАЗОВЫХ И ГАЗОДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

§1. Общие сведения

§2. Определение параметров рабочего процесса двигателя с искровым зажиганием, работающего на газовом топливе.

§3. Особенности рабочих процессов газодизельных двигателей.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 25. ОСОБЕННОСТИ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТОПЛИВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

§1. Моторные топлива на основе растительного масла

§2. Элементный состав, свойства и энергетический баланс

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

ЛЕКЦИЯ 26. ОСОБЕННОСТИ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТОПЛИВ НА ОСНОВЕ СПИРТОВ

§1. Двигатели, работающие на спиртовых топливах

§2. Влияния свойств моторных топлив на основе простейших спиртов на показатели работы двигателей

§3. Меры по обеспечению необходимой технологической и функциональной адаптации свойств биотоплив к условиям работы транспортных ДВС

§4. Разработка и перспективы развития моторных топлив на основе бутилового спирта

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Лекция 27. ОСОБЕННОСТИ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТОПЛИВ НА ОСНОВЕ ВОДОРОДА

§1. Водород как моторное топливо для ДВС

§2. Теплота сгорания водорода

§3. Коэффициент диффузии водорода

§4. Концентрационные пределы воспламенения водорода

§5. Энергия воспламенения и скорость распространения пламени

§6. Пожаро- и взрывобезопасность водорода

§7. Преимущества водорода как топлива для ДВС:

§8. Использование водорода в ДВС

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1. Расчет исходных параметров.
Практическое занятие 2. Расчет процессов впуска и сжатия.
Практическое занятие 3. Расчет процесса сгорания.
Практическое занятие 4. Расчет процесса расширения и выпуска.
Практическое занятие 5. Расчет индикаторных параметров рабочего цикла.
Практическое занятие 6. Расчет эффективных показателей.
Практическое занятие 7. Определение основных параметров цилиндра и двигателя.
Практическое занятие 8. Построение индикаторной диаграммы.
Практическое занятие 9. Тепловой баланс двигателя.

3.4.2. Лабораторные занятия

Занятие 1. Вводное занятие. Техника безопасности. Общее устройство лаборатории.
Занятие 2. Лабораторная работа №1 Регулировочная характеристика двигателя по составу смеси
Занятие 3. Лабораторная работа №2 Регулировочная характеристика по углу опережения зажигания
Занятие 4. Лабораторная работа №3 Нагрузочная характеристика бензинового двигателя
Занятие 5. Лабораторная работа №4 Нагрузочная характеристика дизеля
Занятие 6. Лабораторная работа №5 Скоростная характеристика бензинового двигателя
Занятие 7. Лабораторная работа №6 Скоростная характеристика дизеля
Занятие 8. Защита лабораторных работ
Занятие 9. Защита лабораторных работ

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект (курсовая работа) по дисциплине не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 10150– 2014 Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Общие технические условия
2. ГОСТ Р 54120-2010 Двигатели автомобильные. Пусковые качества. Технические требования
3. ГОСТ Р 52033-2003 Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния
4. ГОСТ Р 52160—2003 автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния.

4.2. Основная литература

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

Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 316 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://reader.lanbook.com/book/113001

4.3. Дополнительная литература

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

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

4.4. Электронные образовательные ресурсы

1. Курс «Теория рабочих процессов ДВС»
URL: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6693

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее ПО:
Операционная система Windows 7 и выше, Офисные приложения Microsoft Office.

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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.

5. Материально-техническое обеспечение

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 № Н-406 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

5) Комплекты мебели для учебного процесса.

6) Мультимедийное оборудование: Экран для проектора, переносной ноутбук, переносной проектор.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность исодержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины осуществляется при контактной работе с преподавателем и в процессе самостоятельной работы. 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.

Изучение дисциплины должно сопровождаться интенсивной самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и с материалами, полученными на лекционных занятиях. Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого дня изучения дисциплины и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать, перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем-консультантом и студентами, направленное на разрешение проблем и внесение позитивных изменений в деятельность студентов.

7. Фонд оценочных средств

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.

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется 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 и тестирование. Критерии прохождения студентами текущего контроля следующие. При текущем контроле успеваемости обучающихся применяется система оценивания в виде отметки «зачтено» и «не зачтено».

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.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

При контроле успеваемости используется следующая шкала оценивания:

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.

При текущем контроле успеваемости с помощью тестов выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если выполнено верно более 75% заданий теста (набрано более 15 баллов).

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если выполнено верно менее 75% (набрано менее 15 баллов).

7.3. Оценочные средства

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

1. Термодинамические основы процессов и циклов.
2. Показатели термодинамической и технико-экономической эффективности циклов и двигателей.
3. Параметры рабочих циклов и процессы их связывающие.
4. Термодинамический коэффициент полезного действия и среднее давление термодинамических циклов.
5. Термодинамические циклы с различными способами подвода и отвода теплоты.
6. Анализ качественных и количественных показателей циклов.
7. Термодинамические циклы как прообраз действительных циклов комбинированных двигателей.
8. Принципы распределения работы между поршневым двигателем и агрегатами наддува комбинированного двигателя.
9. Топлива и окислители.
10. Теплофизические свойства газовых смесей.
11. Рабочие тела, применяемые в ДВС - топлива, окислители, их основные свойства.
12. Реакции сгорания жидких и газообразных топлив.
13. Стехиометрическое количество воздуха, коэффициент избытка воздуха.
14. Состав горючей смеси и продуктов сгорания, коэффициент молекулярного изменения свежей смеси.
15. Совершенное, несовершенное, полное и неполное сгорания топлива.
16. Токсичность отработавших газов.
17. Теплота сгорания горючей смеси и ее зависимость от составов топлива и горючей смеси.
18. Теплоемкость и внутренняя энергия свежей, рабочей смеси и продуктов сгорания.
19. Продолжительность процессов впуска в четырехтактных двигателях, диаграммы открытия и угол сечения органов газораспределения, периоды процессов впуска.
20. Параметры рабочего тела перед впускными органами и в цилиндре в конце процесса впуска.
21. Влияние газодинамических явлений во впускном коллекторе на процесс наполнения, дозарядка и обратные выброс.
22. Показатели процессов газообмена: коэффициент наполнения, коэффициент остаточных газов, коэффициент продувки камеры сгорания и коэффициент избытка продувочного тела.
23. Процесс сгорания в бензиновых и газовых двигателях.
24. Воспламенение горючих смесей, распространение пламени по объему камер сгорания, фазы сгорания влияние конструктивных и режимных факторов на процесс сгорания.
25. Концентрационные пределы распространения фронта пламени.
26. Нарушение процесса нормального сгорания в двигателях с внешним смесеобразованием.
27. Детонационное сгорание, механизм его возникновения и характерные признаки, влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на детонационное сгорание.
28. Калильное зажигание.
29. Смесеобразование и сгорание в дизелях, способы смесеобразования, процессы подачи и распыливания топлива, размеры капель и формы струи распыливаемого

топлива.

30. Энергия, затрачиваемая на смесеобразование, вихревое отношение.
31. Влияние различных факторов на процесс сгорания в дизелях.
32. Методы и основные мероприятия по снижению токсичности и дымности отработавших газов ДВС.
33. Индикаторные и эффективные показатели.
34. Среднее индикаторное давление - расчетное и действительное.
35. Зависимость среднего индикаторного давления от параметров рабочего цикла, зависимость его от конструктивных и режимных факторов.
36. Индикаторная мощность 2- и 4-тактных двигателей.
37. Удельный индикаторный расход топлива; индикаторный КПД.
38. Значения индикаторных расходов топлив и индикаторных КПД для различных двигателей; их зависимость от конструктивных и режимных факторов.
39. Составляющие механических потерь: потери на трение в механизмах двигателя, насосные потери, аэродинамические, потери на привод вспомогательных агрегатов.
40. Среднее давление трения, его зависимость от средней скорости поршня.
41. Мощность механических потерь.
42. Механический КПД, его зависимость от конструктивных, режимных и других факторов.
43. Значения механического КПД для различных двигателей.
44. Экспериментальное определение механических потерь.
45. Среднее эффективное давление, эффективная мощность двигателя, ее выражение через среднее эффективное давление.
46. Способы повышения эффективной мощности.
47. Удельный эффективный расход топлива, эффективный КПД двигателя.
48. Зависимость эффективных среднего давления, мощности, удельных расходов топлива и эффективного КПД от конструктивных, режимных и эксплуатационных факторов.
49. Выражение эффективной мощности через крутящий момент на валу двигателя и частоту вращения вала.
50. Экспериментальные методы определения показателей эффективности двигателя.
51. Методы повышения эффективной мощности двигателя.
52. Показатели, характеризующие напряженность рабочего процесса: литровая мощность, поршневая мощность, комбинированные показатели.
53. Теплоотдача в двигателях и теплонапряженность.
54. Тепловой баланс двигателя с частичной тепловой изоляцией.
55. Наддув двигателей. Сущность и способы наддува двигателей. Определение основных параметров наддува.
56. Объемные компрессоры.
57. Центробежные компрессоры.
58. Механический наддув двигателей.
59. Газовые турбины.
60. Турбонаддув двигателей.
61. Специальные вопросы наддува двигателей.
62. Вторичное использование теплоты.
63. Эксергетический метод анализа эффективности процессов.
64. Добавка водорода в топливо.

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

1. Понятие суммарного коэффициента избытка воздуха.
2. Зависимость коэффициентов наполнения и остаточных газов от регулируемых частоты циклов и мощности двигателя и параметров рабочих тел на впуске и выпуске.
3. Экспериментальное определение показателей газообмена.
4. Массовое наполнение цилиндров за цикл и в единицу времени, частота вращения двигателя, соответствующая максимальному массовому наполнению.
5. Особенности процесса наполнения в двухтактных двигателях.
6. Действительная и геометрическая степень сжатия, схемы газообмена, периоды газообмена.
7. Продолжительность процесса выпуска в четырехтактных двигателях, периоды процесса выпуска.
8. Параметры рабочего тела в процессе выпуска.
9. Использование энергии выпускных газов.
10. Влияние турбины на показатели процесса выпуска.
11. Стационарное течение идеального газа по каналу переменного сечения.
12. Параметры торможения.
13. Критический и докритический режимы истечения.
14. Течение затопленной струи и газообмен при перекрытии клапанов.
15. Преобразование энергии в процессе впуска.
16. Процессы смесеобразования и сгорания.
17. Основы теории горения топлив в камерах сгорания двигателей.
18. Роль процессов смесеобразования в действительных циклах различных двигателей.
19. Влияние физических факторов и количественных соотношений топлива и окислителя на смесеобразование.
20. Показатели качества горючей смеси.
21. Внешнее и внутреннее смесеобразование.
22. Принципы расчета состояния рабочего тела в период сгорания, баланс энергии, коэффициенты выделения и использования теплоты, их зависимость от режимов работы двигателя.
23. Экспериментальные методы исследования сгорания.
24. Образование токсичных веществ и способы снижения их выбросов, шума и дымности.
25. Теоретические основы экологической проблемы автомобильного транспорта.
26. Состав отработавших газов двигателей внутреннего сгорания и воздействие его компонентов на окружающую среду и человека.
27. Образования вредных веществ в цилиндрах двигателя.
28. Нормирование и методы контроля токсичности и дымности ОГ двигателей внутреннего сгорания.
29. Газоаналитическая аппаратура для контроля токсичности и дымности отработавших газов ДВС.
30. Экологические характеристики современных двигателей внутреннего сгорания.
31. Индустриальная система поддержания экологической эффективности автомобильного транспорта.
32. Влияние регулирования систем питания и зажигания на выброс вредных веществ.
33. Способы повышения удельной мощности.

34. Отношение коэффициента наполнения к коэффициенту избытка воздуха как характеристика степени использования объема цилиндра и свежего заряда.
35. Значения удельных мощностей для двигателей различных типов.
36. Приведение мощности двигателей к стандартным атмосферным условиям
37. Эксплуатационные режимы работы и характеристики двигателей.
38. Возможные методы регулирования эффективной работы двигателей различных типов - качественное, количественное, смешанное регулирование, их достоинства и недостатки.
39. Изменение степени сжатия в цилиндре; выключение цилиндров как способ регулирования работы двигателей.
40. Модульные схемы двигателей, обеспечивающие отключение движения поршней выключаемых цилиндров.
41. Установившиеся режимы работы двигателя, процессы перехода от одного установившегося режима к другому (неустановившиеся режимы).
42. Области режимов работы двигателя.
43. Понятие характеристики двигателей.
44. Нагрузочные, скоростные, комбинированные, регулировочные, специальные характеристики.
45. Совместная работа двигателей и потребителей мощности.
46. Влияние на характеристики двигателей конструктивных, режимных и эксплуатационных факторов.
47. Тепловой баланс и теплообмен в двигателях.
48. Внешний и внутренний тепловой балансы двигателей.
49. Определение составляющих теплового баланса.
50. Изменение теплового баланса от режимов двигателя.
51. Системы ускоренного подогрева нейтрализатора.
52. Каталитический коллектор.
53. Приближенный нейтрализатор.
54. Стартовый нейтрализатор.
55. Нейтрализатор с электрическим и электрохимическим разогревом.
56. Ускоренный прогрев двигателей.
57. Турбо надув.
58. Турбокомпрессор с перепуском отработавших газов.
59. Турбокомпрессор с регулируемым сопловым аппаратом.
60. Турбокомпрессор с жидкостным охлаждением.
61. Системы охлаждения.
62. Системы кондиционирования.
63. Реактор для конверсии метанола в синтез-газ.

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

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

1. Термодинамические основы процессов и циклов.
2. Показатели термодинамической и технико-экономической эффективности циклов и двигателей.

3. Параметры рабочих циклов и процессы их связывающие.
4. Термодинамический коэффициент полезного действия и среднее давление термодинамических циклов.
5. Термодинамические циклы с различными способами подвода и отвода теплоты.
6. Анализ качественных и количественных показателей циклов.
7. Термодинамические циклы как прообраз действительных циклов комбинированных двигателей.
8. Принципы распределения работы между поршневым двигателем и агрегатами наддува комбинированного двигателя.
9. Топлива и окислители.
10. Теплофизические свойства газовых смесей.
11. Рабочие тела, применяемые в ДВС - топлива, окислители, их основные свойства.
12. Реакции сгорания жидких и газообразных топлив.
13. Стехиометрическое количество воздуха, коэффициент избытка воздуха.
14. Состав горючей смеси и продуктов сгорания, коэффициент молекулярного изменения свежей смеси.
15. Совершенное, несовершенное, полное и неполное сгорания топлива.
16. Токсичность отработавших газов.
17. Теплота сгорания горючей смеси и ее зависимость от составов топлива и горючей смеси.
18. Теплоемкость и внутренняя энергия свежей, рабочей смеси и продуктов сгорания.
19. Продолжительность процессов впуска в четырехтактных двигателях, диаграммы открытия и угол сечения органов газораспределения, периоды процессов впуска.
20. Параметры рабочего тела перед впускными органами и в цилиндре в конце процесса впуска.
21. Влияние газодинамических явлений во впускном коллекторе на процесс наполнения, дозарядка и обратные выброс.
22. Показатели процессов газообмена: коэффициент наполнения, коэффициент остаточных газов, коэффициент продувки камеры сгорания и коэффициент избытка продувочного тела.
23. Процесс сгорания в бензиновых и газовых двигателях.
24. Воспламенение горючих смесей, распространение пламени по объему камер сгорания, фазы сгорания влияние конструктивных и режимных факторов на процесс сгорания.
25. Концентрационные пределы распространения фронта пламени.
26. Нарушение процесса нормального сгорания в двигателях с внешним смесеобразованием.
27. Детонационное сгорание, механизм его возникновения и характерные признаки, влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на детонационное сгорание.
28. Калильное зажигание.
29. Смесеобразование и сгорание в дизелях, способы смесеобразования, процессы подачи и распыливания топлива, размеры капель и формы струи распыливаемого топлива.
30. Энергия, затрачиваемая на смесеобразование, вихревое отношение.
31. Влияние различных факторов на процесс сгорания в дизелях.
32. Методы и основные мероприятия по снижению токсичности и

дымности отработавших газов ДВС.
33. Понятие суммарного коэффициента избытка воздуха.

34. Зависимость коэффициентов наполнения и остаточных газов от регулируемых частоты циклов и мощности двигателя и параметров рабочих тел на впуске и выпуске.
35. Экспериментальное определение показателей газообмена.
36. Массовое наполнение цилиндров за цикл и в единицу времени, частота вращения двигателя, соответствующая максимальному массовому наполнению.
37. Особенности процесса наполнения в двухтактных двигателях.
38. Действительная и геометрическая степень сжатия, схемы газообмена, периоды газообмена.
39. Продолжительность процесса выпуска в четырехтактных двигателях, периоды процесса выпуска.
40. Параметры рабочего тела в процессе выпуска.
41. Использование энергии выпускных газов.
42. Влияние турбины на показатели процесса выпуска.
43. Стационарное течение идеального газа по каналу переменного сечения.
44. Параметры торможения.
45. Критический и докритический режимы истечения.
46. Течение затопленной струи и газообмен при перекрытии клапанов.
47. Преобразование энергии в процессе впуска.
48. Процессы смесеобразования и сгорания.
49. Основы теории горения топлив в камерах сгорания двигателей.
50. Роль процессов смесеобразования в действительных циклах различных двигателей.
51. Влияние физических факторов и количественных соотношений топлива и окислителя на смесеобразование.
52. Показатели качества горючей смеси.
53. Внешнее и внутреннее смесеобразование.
54. Принципы расчета состояния рабочего тела в период сгорания, баланс энергии, коэффициенты выделения и использования теплоты, их зависимость от режимов работы двигателя.
55. Экспериментальные методы исследования сгорания.
56. Образование токсичных веществ и способы снижения их выбросов, шума и дымности.
57. Теоретические основы экологической проблемы автомобильного транспорта.
58. Состав отработавших газов двигателей внутреннего сгорания и воздействие его компонентов на окружающую среду и человека.
59. Образования вредных веществ в цилиндрах двигателя.
60. Нормирование и методы контроля токсичности и дымности ОГ двигателей внутреннего сгорания.
61. Газоаналитическая аппаратура для контроля токсичности и дымности отработавших газов ДВС.
62. Экологические характеристики современных двигателей внутреннего сгорания.
63. Индустриальная система поддержания экологической эффективности автомобильного транспорта.
64. Влияние регулирования систем питания и зажигания на выброс вредных веществ.
65. Индикаторные и эффективные показатели.
66. Среднее индикаторное давление - расчетное и действительное.
67. Зависимость среднего индикаторного давления от параметров рабочего цикла, зависимость его от конструктивных и режимных факторов.

68. Индикаторная мощность 2- и 4-тактных двигателей.
69. Удельный индикаторный расход топлива; индикаторный КПД.
70. Значения индикаторных расходов топлив и индикаторных КПД для различных двигателей; их зависимость от конструктивных и режимных факторов.
71. Составляющие механических потерь: потери на трение в механизмах двигателя, насосные потери, аэродинамические, потери на привод вспомогательных агрегатов.
72. Среднее давление трения, его зависимость от средней скорости поршня.
73. Мощность механических потерь.
74. Механический КПД, его зависимость от конструктивных, режимных и других факторов.
75. Значения механического КПД для различных двигателей.
76. Экспериментальное определение механических потерь.
77. Среднее эффективное давление, эффективная мощность двигателя, ее выражение через среднее эффективное давление.
78. Способы повышения эффективной мощности.
79. Удельный эффективный расход топлива, эффективный КПД двигателя.
80. Зависимость эффективных среднего давления, мощности, удельных расходов топлива и эффективного КПД от конструктивных, режимных и эксплуатационных факторов.
81. Выражение эффективной мощности через крутящий момент на валу двигателя и частоту вращения вала.
82. Экспериментальные методы определения показателей эффективности двигателя.
83. Методы повышения эффективной мощности двигателя.
84. Показатели, характеризующие напряженность рабочего процесса: литровая мощность, поршневая мощность, комбинированные показатели.
85. Теплоотдача в двигателях и теплонапряженность.
86. Тепловой баланс двигателя с частичной тепловой изоляцией.
87. Наддув двигателей. Сущность и способы наддува двигателей. Определение основных параметров наддува.
88. Объемные компрессоры.
89. Центробежные компрессоры.
90. Механический наддув двигателей.
91. Газовые турбины.
92. Турбонаддув двигателей.
93. Специальные вопросы наддува двигателей.
94. Вторичное использование теплоты.
95. Эксергетический метод анализа эффективности процессов.
96. Добавка водорода в топливо.
97. Способы повышения удельной мощности.
98. Отношение коэффициента наполнения к коэффициенту избытка воздуха как характеристика степени использования объема цилиндра и свежего заряда.
99. Значения удельных мощностей для двигателей различных типов.
100. Приведение мощности двигателей к стандартным атмосферным условиям
101. Эксплуатационные режимы работы и характеристики двигателей.
102. Возможные методы регулирования эффективной работы двигателей различных типов - качественное, количественное, смешанное регулирование, их достоинства и недостатки.

103.Изменение степени сжатия в цилиндре; выключение цилиндров как способ регулирования работы двигателей.
104.Модульные схемы двигателей, обеспечивающие отключение движения поршней выключаемых цилиндров.
105.Установившиеся режимы работы двигателя, процессы перехода от одного установившегося режима к другому (неустановившиеся режимы).
106.Области режимов работы двигателя.
107.Понятие характеристики двигателей.
108.Нагрузочные, скоростные, комбинированные, регулировочные, специальные характеристики.
109.Совместная работа двигателей и потребителей мощности.
110.Влияние на характеристики двигателей конструктивных, режимных и эксплуатационных факторов.
111.Тепловой баланс и теплообмен в двигателях.
112.Внешний и внутренний тепловой балансы двигателей.
113.Определение составляющих теплового баланса.
114.Изменение теплового баланса от режимов двигателя.
115.Системы ускоренного подогрева нейтрализатора.
116.Каталитический коллектор.
117.Приближенный нейтрализатор.
118.Стартовый нейтрализатор.
119.Нейтрализатор с электрическим и электрохимическим разогревом.
120.Ускоренный прогрев двигателей.
121.Турбо надув.
122.Турбокомпрессор с перепуском отработавших газов.
123.Турбокомпрессор с регулируемым сопловым аппаратом.
124.Турбокомпрессор с жидкостным охлаждением.
125.Системы охлаждения.
126.Системы кондиционирования.
127.Реактор для конверсии метанола в синтез-газ.