Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 16:19:17
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/
«27» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Испытания и сертификация двигателей и энергетических установок

Направление подготовки/ специальность
13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

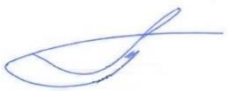
Профиль/ специализация
Проектирование и эксплуатация двигателей для транспорта и малой энергетики

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025

Разработчик(и):
к.т.н., профессор  /А.С. Теренченко/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики», д.т.н.  /Г.Г. Надарейшвили/

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
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины 5
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.4.1. Семинарские/практические занятия 7
3.4.2. Лабораторные занятия 9
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 10
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 10
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 10
4.2. Основная литература 10
4.3. Дополнительная литература 11
4.4. Электронные образовательные ресурсы 11
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
5. Материально-техническое обеспечение 12
6. Методические рекомендации 12
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13
7. Фонд оценочных средств 14
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 14
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 15
7.3. Оценочные средства 16

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 направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-3. Способен к проведению исследований в области проектирования энергоустановок	ИПК-3.1. Применяет знания основ проведения исследований в области проектирования энергетических установок ИПК-3.2. Умеет применять и анализировать результаты, полученные при проведении исследований для проектирования энергоустановок ИПК-3.3. Владеет навыками проведения исследований и проектирования энергетических установок на основе анализа результатов исследовательской работы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в часть блока Б.1.2 – «Формируемую участниками образовательных отношений», подраздел Б.1.2.2.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые при изучении таких дисциплин, как Конструкции и схемы перспективных двигателей внутреннего сгорания, Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания, Системы питания двигателей внутреннего сгорания, Горюче-смазочные материалы для эксплуатации энергоустановок, Динамика двигателей внутреннего сгорания

Результаты обучения, достигнутые по итогам освоения данной дисциплины, являются необходимым условием для успешного прохождения практики и сдачи государственной итоговой аттестации.

3. Структура и содержание дисциплины

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

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	ичество часов	Семестры
			7
1	Аудиторные занятия	72	72
	В том числе:		
	Лекции	18	18
	Семинарские/практические занятия	36	36
	Лабораторные занятия	18	18
2	Самостоятельная работа	108	108
3	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Экзамен	Экзамен
	Итого	180	180

3.2. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Всего	диторная работа	Лекции	Семинарские/ практические занятия	раторные занятия	стоятельная работа
1	Тема 1. Испытания ДВС. Виды, методы и основные требования	20	8	4	2	2	12
2	Тема 2. Определение мощности двигателя	20	8	4	2	2	12
3	Тема 3. Измерение крутящего момента и частоты вращения.	20	8	4	2	2	12
4	Тема 4. Измерение температуры	20	8	4	2	2	12
5	Тема 5. Измерение давлений и расходов жидкостей и газов	20	8	4	2	2	12
6	Тема 6. Способы определения токсичности и дымности ДВС	20	8	4	2	2	12
7	Тема 7. Оборудование и методы исследований нейтрализаторов бензиновых двигателей	20	8	4	2	2	12
8	Тема 8. Электронная система управления двигателем автомобиля	20	8	4	2	2	12
9	Тема 9. Компьютерное диагностирование электронных компонентов и систем управления автомобильных двигателей.	20	8	4	2	2	12
	Итого:	180	72	36	18	18	108

3.3. Содержание дисциплины

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

Лекция 2. Определение мощности двигателя
§1. Общие сведения
§2. Гидравлические тормоза
§3. Электрические тормоза постоянного тока

§4. Электрические тормоза переменного тока
§5. Индукторные тормоза
§6. Устойчивость работы системы двигатель-тормоз Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 3. Измерение крутящего момента и частоты вращения.
§1. Измерение крутящего момента
§2. Весовые устройства
§3. Устройства с использованием силоизмерительных датчиков
§4. Торсионные динамометры
§5. Измерение частоты вращения Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.
Лекция 4. Измерение температуры
§1. Общие сведения
§2. Измерение температуры
§3. Термометры расширения
§4. Термоэлектрические термометры
§5. Термометры сопротивления
§6. Другие средства оценки теплового состояния. Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 5. Измерение давлений и расходов жидкостей и газов
§1. Средства измерения давления.
§2. Измерение расходов топлива и воздуха.
§3. Измерение расхода топлива
§4. Измерение расхода воздуха
§5. Ротационные счетчики газа Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.
Лекция 6. Способы определения токсичности и дымности ДВС
§1. Введение
§2. Обзор методов испытаний
§3. Проведение испытаний на беговых барабанах
§4. Проведение испытаний на моторном стенде
§5. Оценка дымности дизельных АТС
§6. Испытания гибридных автомобилей Вопросы для самопроверки
Список использованных источников.

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

Лекция 8. Электронная система управления двигателем автомобиля
§1. Принцип работы электронной системы управления двигателем.
§2. Электронный блок управления(ЭБУ)
§3. Датчик положения коленчатого вала.
§4. Датчик положения распределительного вала.
§5. Датчик температуры охлаждающей жидкости.
§6. Датчик массового расхода поступающего воздуха
§7. Датчик абсолютного давления во впускной трубе.

§8. Датчик положения дроссельной заслонки.
§9. Датчик детонации.
§10. Система подачи топлива. Вопросы для самопроверки
Список использованной литературы

Лекция 9. Компьютерное диагностирование электронных компонентов и систем управления автомобильных двигателей.
§1. Технологические особенности и функциональное назначение датчиков ЭСУД
§2. Описание работы электронного блока управления ECM
§3. Расчет длительности импульса открытия форсунки
§4. Диагностические функции ЭСУД автомобиля
§5. Ultrascan P1 – многофункциональный диагностический комплекс
§6. Компьютерная диагностика двигателя
§7. Мобильная диагностика
§8. Программы
Вопросы для самопроверки
Список использованных источников

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинар 1. Введение в испытания ДВС. Виды и методы
- Обсуждение видов стендовых и эксплуатационных испытаний.
- Особенности подготовки и обкатки двигателей.
- Практическое задание: анализ комплектности двигателя и подготовка к испытаниям.
- Обсуждение вопросов самопроверки по теме.

Семинар 2. Определение мощности двигателя и типы тормозов
- Обзор гидравлических и электрических тормозов (постоянного и переменного тока, индукторных).
- Практическая задача: расчет мощности по данным тормозов.
- Анализ устойчивости работы система двигатель-тормоз.
- Вопросы для самопроверки.

Семинар 3. Методы измерения крутящего момента и частоты вращения
- Рассмотрение различных методов измерения крутящего момента.
- Практическая работа: расчет и анализ данных с торсионного динамометра.
- Обсуждение приборов для измерения частоты вращения.
- Вопросы для самопроверки.

Семинар 4. Измерение температуры в ДВС
- Обзор термометров расширения, термоэлектрических и термометров сопротивления.
- Практическое задание: выбор и обоснование метода измерения температуры в конкретных условиях.
- Обсуждение методов оценки теплового состояния двигателя.
- Вопросы для самопроверки.

Семинар 5. Измерение давления и расхода жидкостей и газов
- Средства измерения давления и расхода топлива/воздуха.
- Практическая задача: расчет расхода топлива по данным счетчиков.
- Анализ использования ротационных счетчиков газа.
- Вопросы для самопроверки.

Семинар 6. Методы определения токсичности и дымности ДВС
- Обзор методов испытаний на беговых барабанах и моторных стендах.
- Анализ оценки дымности дизельных двигателей.
- Обсуждение испытаний гибридных автомобилей.

- Вопросы для самопроверки.

Семинар 7. Исследование нейтрализаторов бензиновых двигателей
- Оборудование и методики испытаний нейтрализаторов.
- Практическое задание: анализ эффективности и ресурса работы нейтрализатора.
- Обсуждение методик термоциклирования.
- Вопросы для самопроверки.

Семинар 8. Электронная система управления двигателем автомобиля
- Обсуждение принципов работы ЭБУ и основных датчиков.
- Практическое задание: анализ сигналов с датчиков и их влияние на управление.
- Вопросы для самопроверки.

Семинар 9. Компьютерная диагностика электронных компонентов и систем управления
- Обзор диагностических функций ЭСУД.
- Практическое задание: использование диагностического комплекса Ultrascan P1.
- Обсуждение мобильной диагностики и программного обеспечения.
- Вопросы для самопроверки.

Семинар 10. Погрешности измерений: виды и оценка
- Обсуждение видов погрешностей и методов их оценки.
- Практические задачи на оценку точности и проверку гипотезы нормального распределения.
- Вопросы для самопроверки.

Семинар 11. Практические методы оценки погрешностей в экспериментальных исследованиях
- Оценка значимости различий и систематических погрешностей.
- Практическое задание: расчет общей погрешности с учетом случайных и систематических ошибок.
- Вопросы для самопроверки.

Семинар 12. Построение регрессионных моделей в экспериментальных исследованиях
- Основы регрессионного анализа и метод наименьших квадратов.
- Практическая задача: построение парной линейной регрессии.
- Вопросы для самопроверки.

Семинар 13. Методы построения и оценки нелинейных регрессионных моделей
- Линеаризация нелинейных моделей.
- Планирование экспериментов методом крутого восхождения.
- Практическое задание: анализ результатов моделирования.
- Вопросы для самопроверки.

Семинар 14. Планирование экспериментов в задачах энергомашиностроения
- Особенности этапов поиска зоны оптимума.
- Практическое задание: планирование эксперимента по определению оптимального состава рабочей смеси.
- Вопросы для самопроверки.

Семинар 15. Исследование газового ДВС с использованием каталога планов
- Разработка и выбор оптимального плана эксперимента.
- Обработка экспериментальных данных.
- Практическое задание: анализ результатов.
- Вопросы для самопроверки.

Семинар 16. Методы экспериментальной оптимизации для однофакторных задач
- Обзор методов золотого сечения, Фибоначчи и интерполяции.
- Практическая задача: применение методов оптимизации к экспериментальным данным.

- Вопросы для самопроверки.

Семинар 17. Методы поиска оптимума для многофакторных задач
- Рассмотрение покоординатного спуска, метода Хука-Дживса, симплексного и градиентного спуска.
- Практическое задание: сравнение эффективности методов.
- Вопросы для самопроверки.

Семинар 18. Реализация методов планируемого эксперимента в оптимизации энергомашиностроительных объектов
- Обработка результатов экспериментов и дисперсионный анализ.
- Пример планируемого эксперимента по оптимизации экономичности двигателя.
- Итоговое обсуждение курса.
- Вопросы для самопроверки.

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Введение в испытания ДВС. Подготовка двигателя к испытаниям
Цель: Ознакомление с видами испытаний, подготовкой и обкаткой двигателя.
Описание: Анализ комплектности двигателя, подготовка к стендовым испытаниям.
Задания:
- Проверить комплектность и техническое состояние двигателя.
- Составить план подготовки двигателя к испытаниям.
- Оформить протокол подготовки и обкатки.

Лабораторная работа 2. Определение мощности двигателя с использованием тормозных систем
Цель: Изучение методов измерения мощности с помощью различных тормозов.
Описание: Проведение измерений с гидравлическим и электрическим тормозом, расчет мощности.
Задания:
- Провести измерения крутящего момента и частоты вращения.
- Проанализировать устойчивость работы системы двигатель-тормоз.

Лабораторная работа 3. Измерение крутящего момента и частоты вращения
Цель: Изучение приборов и методов измерения крутящего момента и частоты вращения.
Описание: Работа с торсионным динамометром и тахометром.
Задания:
- Снять показания с динамометра и тахометра.
- Рассчитать крутящий момент и частоту вращения.
- Оценить точность измерений и возможные погрешности.

Лабораторная работа 4. Измерение температуры в двигателе внутреннего сгорания
Цель: Изучение методов измерения температуры и выбор оптимального датчика.
Описание: Практическое применение термометров сопротивления и термоэлектрических термометров.
Задания:
- Провести измерения температуры в различных точках двигателя.
- Обосновать выбор метода измерения для конкретного участка.
- Составить отчет с анализом теплового состояния двигателя.

Лабораторная работа 5. Измерение давления и расхода топлива и воздуха
Цель: Изучение методов измерения давления и расхода жидкостей и газов.
Описание: Работа с манометрами, расходомерами и ротационными счетчиками газа.
Задания:
- Измерить давление в системе питания двигателя.
- Определить расход топлива и воздуха по показаниям счетчиков.

- Рассчитать коэффициенты расхода и проверить их соответствие нормативам.

Лабораторная работа 6. Определение токсичности и дымности отработавших газов
Цель: Ознакомление с методами оценки токсичности и дымности.
Описание: Проведение испытаний на моторном стенде с использованием газоанализаторов.
Задания:
- Измерить концентрации основных вредных веществ (CO, HC, NOx).
- Оценить дымность дизельного двигателя по методике.
- Сравнить результаты с нормативными требованиями.

Лабораторная работа 7. Исследование эффективности нейтрализаторов бензиновых двигателей
Цель: Изучение работы каталитических нейтрализаторов и методов их испытания.
Описание: Анализ эффективности очистки отработавших газов.
Задания:
- Провести испытания нейтрализатора при различных режимах работы двигателя.
- Оценить ресурс и эффективность нейтрализатора.
- Составить рекомендации по эксплуатации.

Лабораторная работа 8. Анализ работы электронной системы управления двигателем
Цель: Изучение принципов работы ЭБУ и анализ сигналов с датчиков.
Описание: Снятие и интерпретация данных с основных датчиков двигателя.
Задания:
- Снять сигналы с датчиков положения коленвала, температуры, расхода воздуха.
- Проанализировать влияние сигналов на управление впрыском топлива и зажиганием.
- Составить отчет с выводами.

Лабораторная работа 9. Компьютерная диагностика систем управления двигателем
Цель: Ознакомление с методами компьютерной диагностики и использованием диагностического комплекса.
Описание: Практическая работа с диагностическим комплексом Ultrascan P1.
Задания:
- Провести диагностику электронных систем двигателя.
- Считать и расшифровать коды ошибок.
- Выполнить проверку работоспособности датчиков и исполнительных механизмов.

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 Р 41.49-99 (правила ЕЭК ООН № 49) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения двигателей с воспламенением от сжатия и двигателей, работающих на природном газе, а также двигателей с принудительным зажиганием, работающих на сжиженном нефтяном газе (снг), и транспортных средств, оснащенных двигателями с воспламенением от сжатия, двигателями, работающими на природном газе, и двигателями с принудительным зажиганием, работающими на снг, в отношении выделяемых ими загрязняющих веществ.
2. ГОСТ Р 41.83—2004 (Правила ЕЭК ООН № 83) Единообразные предписания, касающиеся сертификации транспортных средств в отношении выбросов вредных веществ в зависимости от топлива, необходимого для двигателей.
3. ГОСТ Р 51832-2001 Двигатели внутреннего сгорания с принудительным зажиганием, работающие на бензине, и автотранспортные средства полной массой более 3,5 т, оснащенные этими двигателями выбросы вредных веществ. Технические требования и методы испытаний.

4.2. Основная литература
1. Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий,

А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13313-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510937
2. Рачков, М. Ю. Измерительные устройства автомобильных систем / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08195-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513711
3.

4.3. Дополнительная литература

1. Брылев, А. А. Основы научно-исследовательской работы : учебник для вузов / А. А. Брылев, И. Н. Турчаева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15861-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/509893
2. Рачков, М. Ю. Измерительные устройства автомобильных систем : учебное пособие для вузов / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08195-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513711
3.

4.4. Электронные образовательные ресурсы

1. Курс «Основы испытаний энергетических машин и установок» URL: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=9609

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.

Текущий контроль успеваемости в процессе изучения дисциплины может проводиться по усмотрению преподавателя в форме устного собеседования или посредством прохождения тестов, размещённых в соответствующем онлайн-курсе системы дистанционного обучения Московского Политеха.

Если текущий контроль проходит в формате тестирования, то для теста характерны следующие особенности:

Объем теста- 20 тестовых заданий.

Тест имеет ограничение по времени – 25 мин. По истечении времени, вносить изменения в тест будет невозможно.

По окончанию всего теста выдается информация о том, зачтен тест или нет.

При оценке текущей успеваемости с использованием устного собеседования рекомендуются следующие критерии:

1. Знание теории (40%)

Понимание основных понятий, терминологии и закономерностей дисциплины

Способность воспроизводить и объяснять ключевые положения

2. Практические навыки (35%)

Умение применять теоретические знания для решения типовых задач

Анализ и интерпретация результатов

3. Аргументация и качество ответов (15%)

Логичность, полнота и ясность изложения

Обоснование своих решений и выводов

4. Активность и самостоятельность (10%)

Участие в обсуждениях, выполнение дополнительных заданий
Проявление инициативы в обучении

Шкала оценивания (в процентах и по пятибалльной системе)

Процент выполнения	Оценка (5-балльная)	Характеристика результата
90–100%	5 (отлично)	Отличное знание материала, высокая активность
75–89%	4 (хорошо)	Хорошее усвоение материала, незначительные недочеты
60–74%	3 (удовлетворительно)	Базовое понимание, требуется доработка отдельных вопросов
Ниже 60%	2 (неудовлетворительно)	Недостаточный уровень знаний и навыков

Для допуска к промежуточной аттестации студент должен иметь оценку не ниже «удовлетворительно» (3) по результатам текущего контроля.
В случае неудовлетворительной оценки студенту рекомендуется дополнительная подготовка и повторное прохождение контроля до установленного срока.

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

Форма аттестации: Экзамен
Система оценивания: При проведении промежуточной аттестации по дисциплине используется пятибалльная шкала оценки уровня сформированности компетенций студента:

Оценка	Баллы	Описание уровня освоения дисциплины
Отлично (5)	90-100	Знания и умения освоены в полном объёме, демонстрируются глубокое понимание и умение применять материал в различных ситуациях. Ошибки отсутствуют или единичны и незначительны.
Хорошо (4)	75-89	Знания и умения освоены в достаточном объёме, допускаются незначительные ошибки, студент способен решать типовые задачи и применять теоретические знания на практике.
Удовлетворительно (3)	60-74	Знания и умения освоены частично, имеются существенные пробелы, студент способен выполнять базовые задачи, но допускает ошибки при решении сложных вопросов.
Неудовлетворительно (2)	ниже 60	Знания и умения не освоены, студент не справился с основными требованиями экзамена, допускает систематические ошибки, отсутствует понимание ключевых понятий.

Критерии оценивания экзаменационных ответов

Критерий	Отлично (5)	Хорошо (4)	Удовлетворительно (3)	Неудовлетворительно (2)
Глубина знаний	Полное и глубокое раскрытие темы, демонстрация	Хорошее знание темы с незначительными	Поверхностное знание, основные понятия усвоены	Недостаточное знание, отсутствует понимание основных

Критерий	Отлично (5)	Хорошо (4)	Удовлетворительно (3)	Неудовлетворительно (2)
	понимания всех аспектов	пробелами		понятий
Аргументация и обоснование	Логичная, последовательная аргументация, примеры и доказательства	Аргументация присутствует, но не всегда последовательна	Аргументация слабая, недостаточно обоснована	Отсутствие аргументации, необоснованные суждения
Применение знаний	Умение применять знания в новых и нестандартных ситуациях	Применение знаний в типовых задачах	Применение знаний ограничено простыми примерами	Неумение применять знания на практике
Структура и оформление ответа	Ответ структурирован, логичен, грамотно оформлен	Ответ в целом структурирован, мелкие ошибки в оформлении	Ответ слабо структурирован, ошибки в оформлении	Ответ неструктурирован, множество ошибок

7.3. Оценочные средства

1. **Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ1). Вопросы для собеседования со студентами**
2. Виды стендовых испытаний тракторных и комбайновых дизелей
3. Виды стендовых испытаний автомобильных двигателей
4. Эксплуатационные испытания
5. Подготовка двигателей к испытаниям. Комплектность двигателя
6. Обкатка двигателей
7. Определение расхода масла на угар и характеристики устойчивости
8. Определение механических потерь и равномерности работы цилиндров
9. Научно-исследовательские испытания
10. Производственные испытания
11. Виды стендовых испытаний тракторных и комбайновых дизелей
12. Виды стендовых испытаний автомобильных двигателей
13. Эксплуатационные испытания
14. Подготовка двигателей к испытаниям
15. Режимы стендовой (технологической) обкатки
16. Относительный расход масла на угар
17. Определение механических потерь
18. Характеристика равномерности работы цилиндров
19. Ускоренные стендовые испытания на надежность. Датчики и вторичные приборы.
20. Виды режимов нагружения
21. Ускоренные испытания на надежность по ОСТ 23.3.21-8
22. Детонационные испытания
23. Датчики
24. Вторичные приборы
25. Тормозные установки
26. Гидравлические тормоза
27. Электрические тормоза постоянного тока
28. Электрические тормоза переменного тока
29. Индукторные тормоза
30. Устойчивость работы системы двигатель-тормоз
31. Измерение крутящего момента и частоты вращения.
32. Измерение крутящего момента
33. Весовые устройства
34. Устройства с использованием силоизмерительных датчиков
35. Торсионные динамометры

36. Измерение частоты вращения

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

1. Что такое крутящий момент и частота вращения?
2. Типы устройств для измерения крутящего момента.
3. Достоинства и недостатки весовых устройств.
4. Что используется в качестве чувствительного элемента силоизмерительных датчиков? Их виды.
5. Принцип работы торсионного динамометра?
6. Виды торсионных динамометров.
7. Достоинства и недостатки торсионных динамометров разных видов.
8. Прибор для измерения частоты вращения? Их виды
9. Недостатки магнитоиндукционного тахометра.
10. Измерение температуры и давления
11. Средства измерения температуры
12. Термометры расширения
13. Термоэлектрические термометры
14. Термометры сопротивления
15. Другие средства оценки теплового состояния.
16. Измерение давлений и расходов жидкостей и газов
17. Средства измерения давления.
18. Измерение расходов топлива и воздуха.
19. Измерение расхода топлива
20. Измерение расхода воздуха
21. Ротационные счетчики газа
22. Индицирование двигателей
23. Электрические индикаторы
24. Пьезоэлектрические датчики
25. Стробоскопические индикаторы
26. Ошибки индицирования
27. Измерительно-вычислительные комплексы для испытаний и индицирования двигателей
28. Какие существуют методы определения токсичности отработавших газов?
29. При каком режиме работы ДВС происходит наибольший выброс токсичных веществ?
30. Что определяется для дизельных АТС массой более 3,5 т?
31. Какие режимы работы ДВС используются при испытаниях?
32. Каковы участки цикла NEDC?
33. Каковы особенности цикла ETC?
34. Для чего введена возможность проверить содержание оксидов азота в дополнительных точках цикла ESC?
35. Какой цикл используется для оценки дымности на переходных режимах?
36. Почему для испытаний гибридных транспортных средств требуется специальный метод?
37. Каковы основные принципы этого метода?

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

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

1. Виды стендовых испытаний тракторных и комбайновых дизелей
2. Виды стендовых испытаний автомобильных двигателей
3. Эксплуатационные испытания
4. Подготовка двигателей к испытаниям. Комплектность двигателя
5. Обкатка двигателей
6. Определение расхода масла на угар и характеристики устойчивости
7. Определение механических потерь и равномерности работы цилиндров
8. Научно-исследовательские испытания
9. Производственные испытания

10. Виды стендовых испытаний тракторных и комбайновых дизелей
11. Виды стендовых испытаний автомобильных двигателей
12. Эксплуатационные испытания
13. Подготовка двигателей к испытаниям
14. Режимы стендовой (технологической) обкатки
15. Относительный расход масла на угар
16. Определение механических потерь
17. Характеристика равномерности работы цилиндров
18. Ускоренные стендовые испытания на надежность. Датчики и вторичные приборы.
19. Виды режимов нагружения
20. Ускоренные испытания на надежность по ОСТ 23.3.21-8
21. Детонационные испытания
22. Датчики
23. Вторичные приборы
24. Тормозные установки
25. Гидравлические тормоза
26. Электрические тормоза постоянного тока
27. Электрические тормоза переменного тока
28. Индукторные тормоза
29. Устойчивость работы системы двигатель-тормоз
30. Измерение крутящего момента и частоты вращения.
31. Измерение крутящего момента
32. Весовые устройства
33. Устройства с использованием силоизмерительных датчиков
34. Торсионные динамометры
35. Измерение частоты вращения
36. Что такое крутящий момент и частота вращения?
37. Типы устройств для измерения крутящего момента.
38. Достоинства и недостатки весовых устройств.
39. Что используется в качестве чувствительного элемента силоизмерительных датчиков? Их виды.
40. Принцип работы торсионного динамометра?
41. Виды торсионных динамометров.
42. Достоинства и недостатки торсионных динамометров разных видов.
43. Прибор для измерения частоты вращения? Их виды
44. Недостатки магнитоиндукционного тахометра.
45. Измерение температуры и давления
46. Средства измерения температуры
47. Термометры расширения
48. Термоэлектрические термометры
49. Термометры сопротивления
50. Другие средства оценки теплового состояния.
51. Измерение давлений и расходов жидкостей и газов
52. Средства измерения давления.
53. Измерение расходов топлива и воздуха.
54. Измерение расхода топлива
55. Измерение расхода воздуха
56. Ротационные счетчики газа
57. Индицирование двигателей
58. Электрические индикаторы
59. Пьезоэлектрические датчики
60. Стробоскопические индикаторы
61. Ошибки индицирования
62. Измерительно-вычислительные комплексы для испытаний и индицирования двигателей
63. Какие существуют методы определения токсичности отработавших газов?
64. При каком режиме работы ДВС происходит наибольший выброс токсичных веществ?
65. Что определяется для дизельных АТС массой более 3,5 т?

66. Какие режимы работы ДВС используются при испытаниях?
67. Каковы участки цикла NEDC?
68. Каковы особенности цикла ETC?
69. Для чего введена возможность проверить содержание оксидов азота в дополнительных точках цикла ESC?
70. Какой цикл используется для оценки дымности на переходных режимах?
71. Почему для испытаний гибридных транспортных средств требуется специальный метод?
72. Каковы основные принципы этого метода?
73. Оборудование и методы исследований нейтрализаторов бензиновых двигателей
74. Объекты испытания. Оборудование, используемое при испытаниях.
75. Оборудование, используемое при испытаниях на беговых барабанах.
76. Испытания нейтрализаторов на моторном стенде
77. Методики исследований нейтрализаторов на эффективность, надежность работы и ресурс на моторном стенде.
78. Определение ресурса работы нейтрализатора при испытаниях термоциклированием.
79. Методики исследований нейтрализаторов в составе автомобиля.
80. Электронная система управления двигателем автомобиля
81. Принцип работы электронной системы управления двигателем.
82. Электронный блок управления(ЭБУ)
83. Датчик положения коленчатого вала.
84. Датчик положения распределительного вала.
85. Датчик температуры охлаждающей жидкости.
86. Датчик массового расхода поступающего воздуха
87. Датчик абсолютного давления во впускной трубе.
88. Датчик положения дроссельной заслонки.
89. Датчик детонации.
90. Система подачи топлива.
91. Компьютерное диагностирование электронных компонентов и систем управления автомобильных двигателей.
92. Технологические особенности и функциональное назначение датчиков ЭСУД
93. Описание работы электронного блока управления ECM
94. Расчет длительности импульса открытия форсунки
95. Диагностические функции ЭСУД автомобиля
96. Ultrascan P1 – многофункциональный диагностический комплекс
97. Компьютерная диагностика двигателя
98. Мобильная диагностика ЭСУД
99. Программы для диагностики ЭСУД