Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.10.2023 17:53:39
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Московский политехнический университет

УТВЕРЖДАЮ
Декан транспортного факультета
_____/П. Итурралде/
«28» 08 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Энергетические установки автомобиля и трактора

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Компьютерное моделирование транспортных средств»

Квалификация (степень) выпускника
инженер

Форма обучения
Очная

Москва 2021

1. Цели освоения дисциплины

Целями курса " Энергетические установки автомобиля и трактора " являются:
- Подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по направлению;
- Формирование у студентов необходимых знаний по устройству и работе автомобильных и тракторных двигателей различных типов;
- Формирование у студентов необходимых знаний по влиянию особенностей конструкции на эксплуатационные свойства автомобилей, тракторов и их механизмов;
- Развитие у студентов объективного критического подхода к выбору типа двигателя внутреннего сгорания, как основного агрегата силовых установок транспортных средств, и способности проводить с помощью соответствующих критериев его объективную оценку.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Энергетические установки автомобиля и трактора» относится к обязательной части блока 1 основной образовательной программы специалитета.
Дисциплина «Энергетические установки автомобиля и трактора» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:
– физика;
– надежность механических систем;
- устройство автомобиля и трактора
- конструкция автомобиля и трактора.

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

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

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.	**знать:** Научные основы оценки эффективности работы двигателей внутреннего сгорания **уметь:** Применить критерии оценки технического уровня двигателей автотракторного назначения; **владеть:** Категорийным аппаратом оценки технического уровня двигателей внутреннего сгорания автотракторного назначения

ПСК-1	Способен организовывать разработку конструкций АТС и их компонентов	**знать:** Достижения науки и техники, мировой опыт в использовании ДВС на наземных транспортных средствах, возможности и недостатки применяемых моделей ДВС для разработки конкурентных автомобилей и тракторов; **уметь:** Формулировать техническое задание на разработку ДВС, обеспечивающих создание конкурентных автомобилей и тракторов; **владеть:** Навыками проведения анализа и прогнозирования с целью выбора эффективной конструкции двигателей для конкурентных автомобилей и тракторов.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина читается на 7 семестре
Промежуточная аттестация – экзамен
Количество недель в семестре - 18
Общая трудоемкость дисциплины - 3 зачетные единицы
Общее количество часов по структуре - 108
Количество аудиторных часов – 36
Количество часов самостоятельной работы – 72
Количество часов лекций – 18
Количество часов лабораторных занятий – 18
Количество часов семинаров и практических занятий - 0
Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

1. Назначение, типы, области применения двигателей. Цель и задачи курса. Условия эксплуатации, режимы работы и требования, предъявляемые к ДВС автомобилей и тракторов. Сравнение двигателей внутреннего сгорания с силовыми установками нетрадиционных типов и схем. Индикаторная диаграмма четырехтактного бензинового двигателя. Индикаторная диаграмма четырехтактного дизеля. Основные параметры ДВС.

2. Кривошипно-шатунный механизм. Назначение кривошипно-шатунного механизма, его подвижные и неподвижные детали. Силы и моменты, действующие в механизме.

3. Механизм газораспределения. Назначение механизма газораспределения. Клапанные и золотниковые механизмы, их преимущества и недостатки, области применения. Нижнеклапанные и верхнеклапанные механизмы газораспределения, их схемы, преимущества и недостатки, энергетические, экономические и габаритные показатели двигателей с этими механизмами.

4. Система охлаждения. Назначение системы охлаждения, последствия перегрева и переохлаждения двигателя. Жидкостное и воздушное охлаждения, их преимущества и недостатки.

5. Система смазки. Назначение системы смазки. Классификации и схемы систем смазки, её агрегаты. Масляные насосы с внешним и внутренним зацеплением шестерён, маслоприемники насосов.

6. Системы питания бензиновых двигателей. Назначение систем. Карбюраторная система питания. Центральный впрыск. Распределенный впрыск. Непосредственный впрыск в цилиндр.

7. Системы питания дизелей. Способы смесеобразования в дизелях, их схемы, преимущества и недостатки, области применения. Требования к качеству распыливания топлива при различных способах смесеобразования. Традиционные системы топливоподачи разделенного типа. Аккумуляторные системы высокого давления. Насос-форсунки.

8. Системы питания газовых двигателей. Схемы газобаллонных установок для питания двигателей сжатым и сжиженными газами, их преимущества и недостатки.

9. Система выпуска и вентиляции картерного пространства. Закрытые и открытые, вытяжные и приточно-вытяжные системы вентиляции, их схемы. Способы ввода картерных газов во впускной тракт двигателя. Системы и устройства для снижения токсичности двигателей. Токсичные компоненты отработавших газов двигателей и их влияние на организм человека.

10. Системы наддува двигателей. Наддув, как наиболее эффективный способ повышения энергетических и других показателей двигателей. Схемы наддува дизелей и бензиновых двигателей с помощью компрессора с механическим приводом и турбокомпрессора, схема и принцип динамического наддува.

11. Роторно-поршневые двигатели. Схема и принцип работы роторно-поршневого двигателя. Экономические, габаритные и весовые показатели, долговечность и токсичность отработавших газов роторно-поршневых двигателей по сравнению с аналогичными параметрами поршневых двигателей.

4.2. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены

4.3. Содержание лабораторных работ

1. Исследование влияния λ на перемещение, скорость и ускорение поршня при применении центрального кривошипно-шатунного механизма.
2. Исследование влияния масс деталей, совершающих возвратно-поступательное и вращательное движения, на динамику кривошипно-шатунного механизма рядного двигателя.

4.4. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены.

4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

Изучение лекционных материалов, подготовка к практическим занятиям, к аттестационным контрольным занятиям.
Углубленное изучение современных конструкций ДВС по заданию преподавателя и подготовка реферата.
Примеры тем для самостоятельного изучения:
- Методика профилирования направляющей части поршня.
- Конструкции ДВС с переменными фазами МГР.
- Сравнительный анализ электромагнитных и пьезоэлектрических форсунок.

5. Образовательные технологии

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии.
Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, практических занятий. Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся.
Выполнение плана самостоятельной работы, самостоятельное изучение теоретического курса.
Возможность взаимодействия, взаимного обучения и взаимного контроля обучающихся в процессе практических работ; формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся.
Чтение лекций с иллюстрациями на меловой доске и ведение конспекта обучающимися с последующей проверкой конспекта.
Обучение с помощью технических средств обучения. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования, формирование навыков самостоятельного применения средств измерений.
Освоение теоретического курса по учебникам и нормативно техническим документам
Обучение с помощью информационных и коммуникационных технологий. Освоение теоретического курса по интернет-ресурсам и информационно-справочным системам.
Выполнение реферата и выступление с докладом на секции ежегодной студенческой научно-технической конференции.
Подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.
Организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.
Проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.
Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью настоящей рабочей программы и представлен отдельным документом в приложении 2.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

***а) Основная литература*:**

1. Степанов, В. Н. Автомобильные двигатели. Расчеты : учебное пособие для вузов / В. Н. Степанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 149 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07814-5
URL: https://urait.ru/bcode/452720

б) Дополнительная литература:

1. Хорош, А.И. Дизельные двигатели транспортных и технологических машин : учебное пособие / А.И. Хорош, И.А. Хорош. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 704 с.
URL: https://e.lanbook.com/book/4231

3. Гусаров, В. В. Динамика двигателей: уравновешивание поршневых двигателей : учебное пособие для вузов / В. В. Гусаров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 131 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11909-1
URL: https://urait.ru/bcode/476387

в) Информационное обеспечение дисциплины:

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:
- официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии: www.gost.ru;
- сайт, содержащий полные тексты нормативных документов: www.opengost.ru.
Для оформления пояснительных записок рекомендуется использовать текстовый редактор MS Word (MS Office 2007, 2010).
Для набора формул при оформлении пояснительных записок рекомендуется использовать редактор формул Microsoft Equation 3.0.

Перечень информационных систем:
1. Электронный каталог БИЦ МГУП.
http://mgup.ru/library/
Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.
2. **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.
3. **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.
4. **«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.

5. **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.

6. **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.

7. **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.

8. Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно- методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-222 «Конструкция ДВС»
Комплекты мебели для учебного процесса. Меловая доска. Макеты двигателей (в разрезе). Макеты блоков цилиндров. Секции роторно-поршневых двигателей. Стенды. Различные детали и узлы ДВС.
Мультимедийное оборудование: Экран для проектора, переносной ноутбук, переносной проектор, телевизор.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твёрдой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практических (лабораторных) работ студенту рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методическом пособии и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию. Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем.

При выполнении самостоятельной работы студенту рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основную организационную форму обучения, направленную на первичное овладение знаниями, представляет собой лекция. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Традиционная лекция имеет несомненные преимущества не только как способ доставки информации, но и как метод эмоционального воздействия преподавателя на обучающихся, повышающий их познавательную активность. Достигается это за счет педагогического мастерства лектора, его высокой речевой культуры и ораторского искусства. Высокая эффективность деятельности преподавателя во время чтения лекции будет достигнута только тогда, когда он учитывает психологию аудитории, закономерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Энергетические установки автомобиля и трактора» по направлению подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Профиль «Компьютерное моделирование транспортных средств»

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Форма аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СамРС	КСР	КР	КП	РГР	Рефер.	Конраб	Э	З
1.Назначение, типы, области применения двигателей. Цель и задачи курса. Условия эксплуатации, режимы работы и требования, предъявляемые к ДВС автомобилей и тракторов. Сравнение двигателей внутреннего сгорания с силовыми установками нетрадиционных типов и схем. Индикаторная диаграмма четырехтактного бензинового двигателя. Индикаторная диаграмма четырехтактного дизеля. Основные параметры ДВС.	7	1	2			4					+			
		2	2			4					+			
2.Кривошипно-шатунный механизм. Назначение кривошипно-шатунного механизма, его подвижные и неподвижные детали. Силы и моменты, действующие в механизме. 2.1 Неподвижные детали КШМ	7	3	2			4					+			

2.2 Поршневая группа		4	2			4					+			
2.3 Шатун в сборе 2.4 Коленчатый вал в сборе	7	5	2			4					+			
		6	2			4					+			
3.Механизм газораспределения. Назначение механизма газораспределения. Клапанные и золотниковые механизмы, их преимущества и недостатки, области применения. Нижнеклапанные и верхнеклапанные механизмы газораспределения, их схемы, преимущества и недостатки, энергетические , экономические и габаритные показатели двигателей с этими механизмами.	7	7	2			4					+			
		8	2			4					+			
4.Система охлаждения. Назначение системы охлаждения, последствия перегрева и переохлаждения двигателя. Жидкостное и воздушное охлаждения, их преимущества и недостатки.	7	9	2			4					+			

5.Система смазки. Назначение системы смазки. Классификации и схемы систем смазки, её агрегаты. Масляные насосы с внешним и внутренним зацеплением шестерён, маслоприемники насосов.		10			2	4					+			
6.Системы питания бензиновых двигателей. Назначение систем. Карбюраторная система питания. Центральный впрыск. Распределенный впрыск. Непосредственный впрыск в цилиндр.	7	11			2	4					+			
		12			2	4					+			
7.Системы питания дизелей. Способы смесеобразования в дизелях, их схемы, преимущества и недостатки, области применения. Требования к качеству распыливания топлива при различных способах смесеобразования. Традиционные системы топливоподачи разделенного типа. Аккумуляторные системы высокого давления. Насос-форсунки.	7	13			2	4					+			
		14			2	4					+			

8.Системы питания газовых двигателей. Схемы газобаллонных установок для питания двигателей сжатым и сжиженными газами, их преимущества и недостатки.	7	15			2	4					+			
9.Система выпуска и вентиляции картерного пространства. Закрытые и открытые, вытяжные и приточно-вытяжные системы вентиляции, их схемы. Способы ввода картерных газов во впускной тракт двигателя. Системы и устройства для снижения токсичности двигателей. Токсичные компоненты отработавших газов двигателей и их влияние на организм человека.		16			2	4					+			
10.Системы наддува двигателей. Наддув, как наиболее эффективный способ повышения энергетических и других показателей двигателей. Схемы наддува дизелей и бензиновых двигателей с помощью компрессора с механическим приводом и турбокомпрессора, схема и принцип динамического наддува.	7	17			2	4								
11.Роторно-поршневые двигатели. Схема и принцип работы роторно-поршневого двигателя. Экономические, габаритные и весовые показатели, долговечность и токсичность отработавших газов роторно-поршневых двигателей по сравнению с аналогичными параметрами поршневых двигателей.		18			2	4					+			
ИТОГО в 7 семестре			**18**		**18**	**72**					**+**		**+**	
Всего по курсу			**18**		**18**	**72**					**+**		**+**	