ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тараненко П. А.
Пользователь: taranenkopa
Дата подписания: 03.10.2024

П. А. Тараненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.01 Основы конструкции ДВС и классические методы расчета
для направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918

Директор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Таран С. М.
Пользователь: taransm
Дата подписания: 03.10.2024

С. М. Таран

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Лазарев В. Е.
Пользователь: lazarevve
Дата подписания: 02.10.2024

В. Е. Лазарев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – изучение конструкции и принципов работы поршневых и комбинированных двигателей внутреннего сгорания, а также основ и методик расчета основных элементов, агрегатов и систем силовых установок, использующихся в транспортном машиностроении. Задачи дисциплины: - изучение термодинамических основ процессов, происходящих в цилиндрах двигателей, циклов работы двигателей внутреннего сгорания, их показателей; - изучение технико-экономических показателей и технических характеристик двигателей; - изучение методов исследования двигателей, правил и условий выполнения работ; - изучение конструкции основных элементов, агрегатов и систем двигателей; - изучение методов проведения поверочных расчетов основных элементов и систем двигателей.

Краткое содержание дисциплины

При освоении дисциплины изучаются: основы теории рабочих процессов двигателей, особенности конструкции и принципы работы поршневых и комбинированных ДВС, системы двигателей, основные подходы и методы расчета элементов, агрегатов и систем двигателей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен разрабатывать технические предложения для создания и совершенствования двигателей, автотранспортных средств и их компонентов, выполнять анализ процессов в автомобиле, двигателе и других его подсистемах на различных стадиях проектирования, систематизировать и документировать информацию о технико-экономических показателях и патентном поиске с учетом повышения конкурентоспособности проектов автотранспортных средств и их компонентов	Знает: устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов; теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и силовых установках Умеет: анализировать конструкцию двигателя и его подсистем по 3D модели конструкции Имеет практический опыт: использования классических методов расчета и анализа рабочих циклов и процессов в энергетических машинах и силовых установках

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.02 Основы конструкции специальных автомобилей, ФД.02 Цифровые двойники в двигателестроении, 1.Ф.05 Введение в теорию автоматического управления, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
Подготовка к экзамену	10	10
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	41,5	41.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Принципы работы поршневых и комбинированных двигателей	4	4	0	0
2	Рабочие циклы и основные показатели двигателей	2	2	0	0
3	Основные характеристики двигателей	4	2	2	0
4	Экспериментальное получение характеристики двигателя	2	0	2	0
5	Моторные топлива, моторные масла и специальные жидкости. Понятие теплового баланса двигателя.	2	2	0	0
6	Обзор основных механизмов и систем и особенности конструкции корпусных деталей двигателя	4	2	2	0
7	Кривошипно-шатунный механизм	4	2	2	0
8	Механизм газораспределения	4	2	2	0
9	Система питания двигателя воздухом	4	2	2	0
10	Система питания двигателя топливом	8	6	2	0
11	Системы охлаждения и смазки двигателя	8	6	2	0
12	Обзор систем выпуска отработавших газов, зажигания и пуска двигателей	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	История появления и развития тепловых двигателей, принципы работы и требования к силовым установкам автотранспортной техники. Тенденции развития поршневых и комбинированных двигателей. Дизели, бензиновые и газовые двигатели. Основные такты и процессы рабочего цикла (впуск, сжатие, сгорание-расширение, выпуск). Основные показатели конструкции двигателя (диаметр цилиндра, ход поршня, радиус кривошипа и длина шатуна, рабочий объем, степень сжатия, коэффициент избытка воздуха, коэффициент наполнения). Наддув ДВС.	4
3	2	Рабочие циклы и индикаторные диаграммы. Понятие об индикаторных, эффективных и механических показателях двигателя.	2
4	3	Понятие характеристики двигателя (скоростная характеристика, нагрузочная характеристика, регулировочные характеристика). Принципы регулирования мощности и частоты вращения коленчатого вала.	2
5	5	Физико-химические свойства моторных топлив. Бензины. Октановое число. Дизельные топлива. Цетановое число. Физико-химические свойства смазочных масел. Физико-химические свойства охлаждающих жид-костей. Тепловой баланс двигателя и распределение теплоты. Расчет составляющих теплового баланса.	2
6	6	Назначение и состав. Корпусные элементы. Кривошипно-шатунный механизм, механизм газораспределения и механизм привода. Системы двигателя: охлаждения, смазки, питания воздухом, питания топливом, пуска, автоматического регулирования, зажигания и другие. Корпус двигателя. Силовая схема. Картер. Блок-картер. Блок цилиндров. Головка цилиндров. Применяемые материалы.	2
7	7	Поршневая группа. Поршень. Поршневой палец. Поршневые (компрессионные и маслосъемные) кольца. Устройства, предотвращающие осевое перемещение поршневого пальца. Применяемые материалы. Шатунная группа. Шатун. Верхняя головка шатуна. Нижняя головка шатуна. Крышка шатуна. Шатунные болты. Подшипники верхней и нижней головки шатуна. Применяемые материалы. Коленчатый вал. Коренные шейки. Шатунные шейки. Щеки. Противовесы. Коренные и шатунные подшипники. Полости коленчатого вала. Маховик. Демпфер крутильных колебаний. Упорный подшипник. Применяемые материалы.	2
8	8	Распределительный вал. Клапанный комплект: клапан, седло клапана, пружины, направляющая втулка, тарелка, замок клапана. Детали привода: толкатели, штанги толкателей, коромысла, ось коромысел, устройство регулирования теплового зазора в приводе. Применяемые материалы.	2
9	9	Система питания воздухом бензинового двигателя. Входное устройство. Воздухо-очиститель. Воздушная (дроссельная) заслонка. Впускной коллектор. Органы газораспределения. Работа и обслуживание системы. Система питания воздухом дизеля без наддува. Входное устройство: ротационный пылеотделитель, защитное оборудование. Воздухоочиститель. Циклоны. Инерционные очистители. Фильтрующие элементы. Фильтр-патроны. Кассеты. Пылесборники. Удаление пыли. Эжекторы. Впускной коллектор. Впускные каналы в головке цилиндров. Органы газораспределения. Работа и обслуживание системы. Система питания воздухом дизеля с наддувом. Приводной компрессор. Кинематические схемы привода. Газотурбинный наддув. Турбокомпрессор. Промежуточное охлаждение наддувочного воздуха. Воздухо-воздушный охладитель. Водо-воздушный охладитель. Работа системы.	2

10-12	10	Система питания топливом карбюраторного двигателя. Топливные баки. Фильтры грубой очистки топлива. Топливоподкачивающие насосы. Карбюратор. Главная дозирующая система карбюратора. Система холостого хода карбюратора. Система пуска. Экономайзер. Ускорительный насос карбюратора. Впускной коллектор. Впускные каналы головки цилиндров. Органы газораспределения. Магистральные топливопроводы. Работа системы. Система питания топливом двигателя с впрыскиванием бензина. Способы подачи бензина: во впускной коллектор, в цилиндр двигателя. Дозаторы-распределители. Измерительная аппаратура. Электронный блок. Топливный насос. Форсунки. Фильтр тонкой очистки топлива. Магистральные топливопроводы. Работа системы. Система питания топливом дизеля. Топ-ливные баки. Фильтры грубой очистки топлива. Топливоподкачивающий насос низкого давления. Фильтры тонкой очистки топлива. Топливный насос высокого давления. Секция топливного насоса высокого давления. Плунжер. Гильза плунжера. Толкатель. Регулировочное устройство толкателя. Пружина толкателя. Нагнетательный клапан. Седло нагнетательного клапана. Рейка топливного насоса. Регулирование количества впрыскиваемого топлива. Топливопроводы высокого давления. Топливоподающая форсунка. Распылитель форсунки. Магистральные топливопрово-ды. Регулятор топливного насоса высокого давления. Корректор. Работа системы.	6
13-15	11	Система воздушного охлаждения. Вентилятор с устройством привода. Оребрение цилиндра и головки цилиндров. Работа системы. Система жидкостного охлаждения. Полости охлаждения в блоке цилиндров и в головке цилиндров. Теплообменные аппараты (радиаторы). Поверхность теплообмена. Паровоздушный клапан. Расширительный бак. Термостат. Циркуляционный насос. Вентилятор с устройством привода. Соединительная арматура. Контрольные устройства: термометры и манометры. Элементы автоматического регулирования системы. Работа системы. Комбинированная система смазки. Масляный бак. Заливная горловина. Измерители уровня масла. Маслоприемники. Масляный насос. Теплообменные аппараты. Фильтрация масла. Масляные фильтры: грубой очистки, тонкой очистки. Главная масляная магистраль. Маслопроводы. Редукционный клапан. Перепускной клапан. Предохранительные клапаны. Контрольные устройства: манометры, термометры. Работа системы.	6
16	12	Система выпуска отработавших газов двигателя без наддува. Органы газораспределения. Выпускной канал в головке цилиндров. Выпускной коллектор. Глушитель шума выпуска. Выпускная труба. Работа системы. Система выпуска отработавших газов двигателя с наддувом. Органы газораспределения. Выпускной канал в головке цилиндров. Выпускной коллектор. Турбина турбокомпрессора. Выпускная труба. Работа системы. Электростартерная система пуска. Аккумуляторные батареи. Стартер. Устройство отключения стартера. Работа системы. Система пуска с использованием вспомогательных двигателей. Пусковые двигатели. Система пневматического пуска. Ресивер. Пневмораспределитель. Магистральные трубопроводы. Работа системы. Система электрического зажигания. Катушка зажигания. Электрическая свеча. Провода высокого напряжения. Работа системы Электронные системы зажигания. Электронная бесконтактная система зажигания. Датчики электромагнитных импульсов. Электронные блоки. Принципы работы.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во

			часов
1	3	Порядок расчета основных показателей двигателя. Расчет внешней скоростной характеристики двигателя.	2
2	4	Экспериментальное получение нагрузочной характеристики бензинового и дизельного двигателя. Обработка и расчет результатов, полученных экспериментально.	2
3	6	Основы конструирования и расчет элементов корпуса двигателя (на примере гильзы цилиндра и шпилек головки блока цилиндров).	2
4	7	Основы конструирования и расчет элементов кривошипно-шатунного механизма двигателя (на примере поршня двигателя).	2
5	8	Основы конструирования и расчет элементов механизма газораспределения двигателя (на примере распределительного вала двигателя).	2
6	9	Основы конструирования и расчет основных газодинамических показателей и гидравлического сопротивления впускной системы поршневого ДВС.	2
7	10	Основы конструирования и расчет системы питания двигателя топливом (на примере бензинового и дизельного двигателей).	2
8	11	Основы конструирования и расчет элементов систем охлаждения и смазки двигателя (на примере расчета теплообменных аппаратов и масляного насоса).	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей: Учебник для ВТУЗов по специальности “Двигатели внутреннего сгорания” / Д.Н.Вырубов, Н.А.Иващенко, В.И.Ивин и др.; Под ред. А.С.Орлина и М.Г.Круглова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 288 с.; ил.	1	10
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	edu.susu.ru	1	41,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№	Се-	Вид	Название	Вес	Макс.	Порядок начисления баллов	Учи-

КМ	местр	контроля	контрольного мероприятия		балл		тыва-ется в ПА
1	1	Текущий контроль	Тестовое задание 3	1	20	Письменный опрос (тестирование) проводится на 8-й неделе семестра. Время, отведенное на подготовку - 20 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценива-ния результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Оценка "отлично" выставляется при рейтинге обучающегося за мероприятие больше или равно 90 %. Оценка "хорошо" выставляется при рейтинге обучающегося за мероприятие в интервале от 75 до 90 %. Оценка "удовлетворительно" выставляется при рейтинге обучающегося за мероприятие в интервале от 60 до 75 %. При рейтинге обучающегося за мероприятие менее 60 % контрольное мероприятие считается не пройденным.	экзамен
2	1	Проме-жуточная аттестация	Тестовое задание 2	-	20	Письменный опрос (тестирование) проводится на 5-й неделе семестра. Время, отведенное на подготовку - 20 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценива-ния результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Оценка "отлично" выставляется при рейтинге обучающегося за мероприятие больше или равно 90 %. Оценка "хорошо" выставляется при рейтинге обучающегося за мероприятие в интервале от 75 до 90 %. Оценка "удовлетворительно" выставляется при рейтинге обучающегося за мероприятие в интервале от 60 до 75 %. При рейтинге обучающегося за мероприятие менее 60 % контрольное	экзамен

						мероприятие считается не пройденным.	
3	1	Текущий контроль	Тестовое задание 1	1	10	Письменный опрос (тестирование) проводится на 2-й неделе семестра. Время, отведенное на подготовку - 20 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценива-ния результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Оценка "отлично" выставляется при рейтинге обучающегося за мероприятие больше или равно 90 %. Оценка "хорошо" выставляется при рейтинге обучающегося за мероприятие в интервале от 75 до 90 %. Оценка "удовлетворительно" выставляется при рейтинге обучающегося за мероприятие в интервале от 60 до 75 %. При рейтинге обучающегося за мероприятие менее 60 % контрольное мероприятие считается не пройденным.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Форма проведения экзамена: очно или дистанционно, по решению администрации ВУЗа. Экзаменационный билет содержит: 2 (две) задачи. Максимальное количество баллов за каждую задачу: 2,5. Длительность экзамена: 2 часа (120 минут). При проведении экзамена в дистанционной форме предусмотрены следующие процедуры. 1. За 10 минут до времени начала экзамена (определено расписанием экзаменационной сессии), студент проходит процедуру идентификации: вслух называет свои фамилию, имя и отчество и демонстрирует на видеокамеру документ с фото. 2. Преподаватель называет номер экзаменационного билета (по согласованию с преподавателем возможен самостоятельный выбор номера билета студентом) и студент скачивает соответствующий билет со страницы дисциплины «Конструирование ДВС» (раздел «Экзамен») в Электронном ЮУрГУ. Далее студент может приступать к решению приведенных в билете задач. 3. После окончания отведенного на экзамен времени, в течение 20 минут, студент отправляет скан-копию или фото решенного билета с личной подписью и датой проведения экзамена на проверку по электронной почте lazarevve@susu.ru. Неотъемлемыми требованиями оформления	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	ответа на экзаменационный билет являются разборчивость и читаемость внесенного текста! 4. По результатам проверки в разделе «Ведомости» личного кабинета преподавателя формируется Экзаменационная ведомость с указанием количества набранных каждым студентом баллов. Результат экзамена объявляется студенту с подтверждением его согласия с полученным результатом. ВНИМАНИЕ!!! Во время экзамена в системе Электронный ЮУрГУ ведется видеозапись его проведения!!! При проведении экзамена в очной форме процедуры, указанные в пунктах 1…4 проводятся в очном формате, по месту проведения экзамена. Оценка результатов экзамена проводится по следующим правилам: 1. При подведении итогов экзамена используется пятибалльная шкала. 2. Студент имеет возможность набрать 1,5 балла за предоставленное правильное решение задачи ИЛИ предоставленный правильный ответ к задаче. 3. Студент имеет возможность набрать 2,5 балла за предоставленное правильное решение задачи И предоставленный правильный ответ к задаче. 4. При получении дробной суммы баллов по результатам проверки решения двух задач округление осуществляется в большую сторону.	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-2	Знает: устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов; теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и силовых установках	+		
ПК-2	Умеет: анализировать конструкцию двигателя и его подсистем по 3D модели конструкции		+	
ПК-2	Имеет практический опыт: использования классических методов расчета и анализа рабочих циклов и процессов в энергетических машинах и силовых установках			+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Двигатели внутреннего сгорания: Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей Учеб. для втузов по специальности "Двигатели внутр. сгорания" Д. Н. Вырубов, С. И. Ефимов, Н. А. Иващенко и др.; Под ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1984. - 383 с. ил.
2. Двигатели внутреннего сгорания: Системы поршневых и комбинированных двигателей Учеб. для вузов по специальности "Двигатели внутр. сгорания" С. И. Ивин, Н. А. Ивашенко, В. И. Ивин и др.; Под общ. ред. А. С. Орлина , М. Г. Круглова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1985(1984). - 456 с. ил.

3. Колчин, А. И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" и др. А. И. Колчин, В. П. Демидов. - 4-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 495,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Двигатели внутреннего сгорания Кн. 1 Теория рабочих процессов Учеб. для вузов по направлению "Назем. трансп. системы" и спец."Автомобиле- и тракторостроение","Машины инж. вооружения": В 3 кн. В. Н. Луканин, К. А. Морозов, А. С. Хачиян и др.; Под ред. В. Н. Луканина. - М.: Высшая школа, 1995. - 369 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лабораторные работы по теории рабочих процессов: Методические указания / Составители: В.М. Бунов, Е.Ж. Васильев, Г.А. Горшенин, М.Ф. Фарафонтов, Б.А. Шароглазов. Под ред. М.Ф. Фарафонтова. – Челябинск: ЧПИ, 1988. – 76с.
2. Вибе И.И. Теория двигателей внутреннего сгорания: Конспект лекций. – Челябинск: ЧПИ, 1974. – 252 с.
3. Фарафонтов М.Ф. Автомобильные двигатели: Учебное пособие для студентов – заочников. – Челябинск: ЧПИ, 1990. – 70 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	124 (2)	Макеты двигателей, стенды-планшеты основных механизмов и систем двигателей
Лекции	123 (2)	Макеты двигателей, стенды-планшеты основных механизмов и систем двигателей