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: Попов А. Е.
Пользователь: popovae
Дата подписания: 28.09.2024

А. Е. Попов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.01 Совершенствование рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания
для направления 13.04.03 Энергетическое машиностроение
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели внутреннего сгорания

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 149

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Попов А. Е.
Пользователь: popovae
Дата подписания: 28.09.2024

А. Е. Попов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Попов А. Е.
Пользователь: popovae
Дата подписания: 28.09.2024

А. Е. Попов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – изучение современных принципов, методов и средств совершенствования основных процессов рабочего цикла в поршневых двигателях. Задачи дисциплины – ознакомление с современными физическими концепциями и методами математического моделирования процесса сгорания топлива в поршневых двигателях, формирование у студентов практических навыков самостоятельного анализа особенностей протекания основных процессов в рабочем цикле поршневых двигателей, изучение передовых технологий выбора направления совершенствования и оценки эффективности средств их реализации для повышения технического уровня поршневых двигателей.

Краткое содержание дисциплины

Основные разделы дисциплины: Совершенствование рабочего цикла двигателей. Моделирование процесса сгорания топлива. Принципы управления процессом сгорания топлива. Методы управления процессом сгорания топлива. Снижение расхода топлива и механической нагруженности. Снижение тепловой нагруженности дизеля. Улучшение эксплуатационных свойств дизеля.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность использовать методы решения задач оптимизации параметров различных систем	Знает: Теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах Умеет: Анализировать и оценивать степень совершенства рабочих процессов в энергетических машинах Имеет практический опыт: Базовыми знаниями и навыками анализа рабочих процессов в энергетических машинах

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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
		2
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 тематических докладов	11,5	11.5
Написание тематических рефератов	10	10
Написание курсовой работы	25	25
Написание бонусной работы	5	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	1	1	0	0
2	Совершенствование рабочего цикла двигателей	2	2	0	0
3	Моделирование процесса сгорания топлива	6	2	4	0
4	Принципы управления процессом сгорания топлива	10	8	2	0
5	Методы управления процессом сгорания топлива	14	10	4	0
6	Снижение расхода топлива и механической нагруженности	4	4	0	0
7	Снижение тепловой нагруженности дизеля	9	3	6	0
8	Улучшение эксплуатационных свойств дизеля	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Требования к поршневым двигателям транспортных и тяговых машин. Технический уровень поршневых двигателей и его составляющие. Тенденции развития поршневых двигателей транспортных и тяговых машин.	1
1	2	Особенности работы и технико-экономические показатели бензиновых двигателей и дизелей. Проблемы совершенствования рабочего цикла форсированных поршневых двигателей. Управление и управляемость процесса сгорания топлива. Предпосылки к созданию системы совершенствования процесса сгорания топлива в поршневых двигателях	2
1	3	Современные физические концепции сгорания топлива. Математические модели процесса сгорания в бензиновых двигателях и дизелях. Особенности моделирования процесса сгора-ния и рабочего цикла дизелей при изменении момента начала сгорания. Определение при анализе процесса сгорания его	2

		основных параметров.	
1	4	Основные характеристики процесса сгорания. Продолжительность и тепловые потери про-цесса сгорания при изменении интенсивности выгорания топлива. Влияние интенсивности выгорания топлива в периодах процесса сгорания на индикаторные показатели рабочего цикла. Основы совершенствования процесса сгорания в рабочем цикле дизелей.	2
2	4	Основные характеристики процесса сгорания. Продолжительность и тепловые потери про-цесса сгорания при изменении интенсивности выгорания топлива. Влияние интенсивности выгорания топлива в периодах процесса сгорания на индикаторные показатели рабочего цикла. Основы совершенствования процесса сгорания в рабочем цикле дизелей.	4
3	4	Основные характеристики процесса сгорания. Продолжительность и тепловые потери про-цесса сгорания при изменении интенсивности выгорания топлива. Влияние интенсивности выгорания топлива в периодах процесса сгорания на индикаторные показатели рабочего цикла. Основы совершенствования процесса сгорания в рабочем цикле дизелей.	2
1	5	Систематизация и оценка эффективности методов управления процессом сгорания. Управляемость процесса сгорания при изменении состояния элементов топливовоздушной смеси. Особенности выгорания топлива в смесях различного состава. Влияние способа, ус-ловий образования и состояния топливовоздушной смеси на управляемость процесса сгорания. Управляемость процесса сгорания при изменении условий воспламенения и выгорания топлива в смеси. Сравнительный анализ методов управления процессом сгорания.	2
2	5	Систематизация и оценка эффективности методов управления процессом сгорания. Управляемость процесса сгорания при изменении состояния элементов топливовоздушной смеси. Особенности выгорания топлива в смесях различного состава. Влияние способа, ус-ловий образования и состояния топливовоздушной смеси на управляемость процесса сгорания. Управляемость процесса сгорания при изменении условий воспламенения и выгорания топлива в смеси. Сравнительный анализ методов управления процессом сгорания.	4
3	5	Систематизация и оценка эффективности методов управления процессом сгорания. Управляемость процесса сгорания при изменении состояния элементов топливовоздушной смеси. Особенности выгорания топлива в смесях различного состава. Влияние способа, ус-ловий образования и состояния топливовоздушной смеси на управляемость процесса сгорания. Управляемость процесса сгорания при изменении условий воспламенения и выгорания топлива в смеси. Сравнительный анализ методов управления процессом сгорания.	4
1	6	Ограничения при выборе состава топливовоздушной смеси в условиях форсирования дизеля. Сокращение продолжительности сгорания и тепловых потерь совершенствованием взаимодействия воздушного заряда и топлива. Топливная экономичность и механическая нагруженность дизеля при экспериментальной реализации принципов совершенствования процесса сгорания.	2
2	6	Оценочные показатели механической нагруженности поршневых двигателей. Снижение механической нагруженности ограничением интенсивности выгорания топлива в начальном периоде процесса сгорания.	2
1	7	Особенности теплообмена в процессе сгорания и оценочные показатели тепловой нагруженности. Тепловая нагруженность элементов дизеля при изменении интенсивности выгорания топлива в периодах процесса сгорания.	1
2	7	Особенности регулирования тепловой нагруженности в условиях ограничения интенсивности выгорания топлива.	2

1	8	Требования к эксплуатационным свойствам дизелей и их оценочные показатели. Снижение дымности и токсичности отработавших газов изменением интенсивности выгорания топлива в периодах процесса сгорания. Улучшение виброакустических характеристик дизеля при ограничении интенсивности выгорания топлива в начальном периоде процесса сгорания. Совершенствование многотопливных качеств дизеля изменением условий воспламенения топлива в смеси.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Вывод и анализ модифицированных уравнений интегральной и дифференциальной характеристик выгорания топлива	2
2	3	Определение кинетических констант для периодов процесса сгорания по результатам анализа индикаторной диаграммы на ЭВМ	2
1	4	Оценка влияния интенсивности выгорания топлива в периодах процесса сгорания и ее перераспределения между периодами на индикаторные показатели рабочего цикла двигателей	2
1	5	Критерии управляемости процесса сгорания топлива в дизелях. Оценка степени управляемости процесса сгорания в дизеле по результатам анализа индикаторной диаграммы на ЭВМ	4
1	7	Способы снижения тепловой нагруженности поршня и распылителя топливной форсунки дизеля	6

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 тематических докладов	Лазарев, Е.А. Основные принципы, методы и эффективность средств совершенствования процесса сгорания топлива для повышения техниче-ского уровня тракторных дизелей: монография / Е.А. Лазарев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010.– 288 с.	2	11,5
Написание тематических рефератов	Марков, В. А. Характеристики топливоподачи транспортных дизелей В. А. Марков, В. Г. Кислов, В. А. Хватов. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1997. - 160 с. ил.	2	10
Написание курсовой работы	1. Лазарев, Е.А. Основные принципы, методы и эффективность средств совершенствования процесса сгорания топлива для повышения технического уровня тракторных дизелей: монография / Е.А. Лазарев.– Челябинск: Издательский	2	25

	центр ЮУрГУ, 2010.– 289 с. (С. 56-66, 90-104, 145-149). 2. Лаврик, А.Н. Расчет и анализ рабочего цикла ДВС на различных топливах: монография / А.Н. Лаврик. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1985. – 104 с.		
Написание бонусной работы	Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей / Под ред. А.С. Орлина и М.Г. Круглова. – М.: Машиностроение, 1983. – 374 с.	2	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)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Проме-жуточная аттестация	Тестовый контроль	-	5	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	2	Текущий контроль	Тестовый контроль	1	10	Письменный опрос (тестирование) проводится на 8-й неделе семестра.	экзамен

						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.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием экзаменационной сессии с использованием билетов к экзамену. 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 (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 lazarevea@susu.ru. Неотъемлемыми требованиями оформления ответа на экзаменационный билет являются разборчивость и читаемость внесенного текста! 4. По результатам проверки в разделе	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	«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
ПК-1	Знает: Теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах	+	+
ПК-1	Умеет: Анализировать и оценивать степень совершенства рабочих процессов в энергетических машинах	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Базовыми знаниями и навыками анализа рабочих процессов в энергетических машинах	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Лаврик, А. Н. Расчет и анализ рабочего цикла ДВС на различных топливах. - Иркутск: Издательство Иркутского университета, 1985. - 104 с. ил.
2. Лазарев, Е. А. Основные принципы, методы и эффективность средств совершенствования процесса сгорания топлива для повышения технического уровня тракторных дизелей Текст монография Е. А. Лазарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели внутреннего сгорания ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 287, [1] с. ил.
3. Лазарев, Е. А. Основные принципы. Методы и эффективность средств совершенствования процесса сгорания топлива для повышения технического уровня тракторных дизелей Текст учеб. пособие для спец. 1501,1504 и 1506 Е. А. Лазарев ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Гусенич. машины ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 360 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Марков, В. А. Характеристики топливоподачи транспортных дизелей В. А. Марков, В. Г. Кислов, В. А. Хватов. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1997. - 160 с. ил.
2. Лазарев, В. Е. Системы питания топливом бензиновых двигателей Текст учеб. пособие В. Е. Лазарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели внутреннего сгорания ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 37, [1] с. ил.
3. Фарафонтов, М. Ф. Анализ рабочего цикла двигателя по индикаторной диаграмме с использованием ЭЦВМ Учеб. пособие ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Двигатели внутр. сгорания ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1985. - 67 с. ил.
4. Шароглазов, Б. А. Поршневые двигатели : теория, моделирование и расчет процессов Текст учебник по курсу "Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутр. сгорания" по специальности 140501 "Двигатели внутреннего сгорания" направления подготовки 140500 "Энергомашиностроение" Б. А. Шароглазов, В. В. Шишков ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 524, [1] с. ил. 1 электрон. опт. диск
5. Марков, В. А. Впрыскивание и распыливание топлива в дизелях Текст В. А. Марков, С. Н. Девянин, В. И. Мальчук. - М.: Издательство МГТУ, 2007. - 358, [1] с. ил. 22 см.
6. Марков, В. А. Топлива и топливоподача многотопливных и газодизельных двигателей. - М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2000
7. Шароглазов, Б. А. Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания Текст учеб. пособие по выполнению курсовой работы по направлению 141100.62 "Энерг. машиностроение" и др. направлениям Б. А. Шароглазов, А. В. Гофман ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели внутр. сгорания ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 28, [2] с. ил., граф. электрон. версия

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

1. Двигателестроение (Россия)
2. Двигатель (Россия)
3. Тракторы и сельхозмашины (Россия)
4. Двигатели внутреннего сгорания (Украина)
5. MTZ (Германия)
6. ATZ (Германия)
7. Diesel Engine and Gas Turbine (США)

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 4. Фарафонтов, М. Ф. Анализ рабочего цикла двигателя по индикаторной диаграмме с использованием ЭЦВМ Учеб. пособие ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Двигатели внутр. сгорания ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1985. - 67 с. ил.
2. 3. Лаврик, А. Н. Расчет и анализ рабочего цикла ДВС на различных топливах. - Иркутск: Издательство Иркутского университета, 1985. - 104 с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 4. Фарафонтов, М. Ф. Анализ рабочего цикла двигателя по индикаторной диаграмме с использованием ЭЦВМ Учеб. пособие ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Двигатели внутр. сгорания ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1985. - 67 с. ил.
2. 3. Лаврик, А. Н. Расчет и анализ рабочего цикла ДВС на различных топливах. - Иркутск: Издательство Иркутского университета, 1985. - 104 с. ил.

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
Лекции	315а (2)	Компьютерная техника для проведения лекционных и практических занятий
Практические занятия и семинары	123 (2)	Обучающие макеты. Ознакомление с конструкцией транспортных дизелей и их систем
Самостоятельная работа студента	125 (2)	1. Компьютерная программа анализа рабочего цикла по индикаторной диаграмме давления газов в цилиндре
Самостоятельная работа студента	124 (2)	Обучающие макеты. Ознакомление с конструкцией транспортных дизелей и их систем