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: Лазарев В. Е.
Пользователь: lazarevve
Дата подписания: 24.04.2023

В. Е. Лазарев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.05 Гибридные силовые установки
для направления 13.04.03 Энергетическое машиностроение
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели внутреннего сгорания и электронные системы автомобилей

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: 24.04.2023

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: 24.04.2023

А. Е. Попов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование знаний, умений и навыков в области гибридных силовых установок. Задачи дисциплины - изучение принципиальных схем, устройства, принципов функционирования, методов анализа конструкции гибридных силовых установок.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия и определения. Создание первых гибридных силовых установок. Дизель-электрический трактор. Тепловоз. Автомобильные гибридные силовые установки. Типы гибридных силовых установок. Схемы гибридных силовых установок. Последовательная, параллельная, последовательно-параллельная схемы гибридных силовых установок. Рабочие циклы поршневых двигателей для гибридных силовых установок. Цикл Аткинсона. Цикл Миллера. Бескривошипные поршневые двигатели. Организация внутрицилиндровых рабочих процессов газодизеля. Газопоршневые станции. Перспективы развития гибридных силовых установок.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знает: Знать рабочие процессы гибридных силовых установок Умеет: Самостоятельно представлять и анализировать кинематические схемы двигателей, реализующих циклы, применяемые в гибридных силовых установках Имеет практический опыт: Навыками самостоятельного обоснования и выбора кинематических схем двигателей, реализующих циклы, применяемые в гибридных силовых установках

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.04 Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов

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 лекционным и практическим занятиям	51,5	51.5
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. Основные понятия и определения.	2	2	0	0
2	Автомобильные гибридные силовые установки. Типы гибридных силовых установок	2	2	0	0
3	Последовательная схема гибридной силовой установки.	2	2	0	0
4	Параллельная схема гибридной силовой установки. Структурная схема привода	2	2	0	0
5	Режимы работы гибридной силовой установки с параллельной схемой	2	2	0	0
6	Стратегия управления работой гибридной силовой установки, выполненной по последовательной схеме. Стратегия управления работой гибридной силовой установки, выполненной по параллельной схеме	2	2	0	0
7	Модификации гибридных силовых установок	2	2	0	0
8	Рабочие циклы поршневых двигателей для гибридных силовых установок	2	2	0	0
9	Кинематика кривошипно-шатунного механизма двигателя, работающего по циклу Аткинсона	4	2	2	0
10	Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме двигателя, работающего по циклу Аткинсона	6	2	4	0
11	Цикл Миллера. Компьютерное моделирование цикла Миллера	4	2	2	0
12	Бескривошипные поршневые двигатели	6	2	4	0
13	Особенности внутрицилиндровых рабочих процессов газодизеля	2	2	0	0
14	Газопоршневые станции. Рабочий цикл	6	2	4	0
15	Гибридные пневматические силовые установки	2	2	0	0
16	Гибридные инерционные силовые установки	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные понятия и определения. Создание первых гибридных силовых установок. Дизель-электрический трактор. Тепловоз. Первые автомобили с гибридными силовыми установками	2
2	2	Автомобильные гибридные силовые установки. Типы гибридных силовых установок. Общие принципы функционирования гибридных силовых установок в составе транспортных средств. Классификация гибридных силовых установок	2
3	3	Последовательная схема гибридной силовой установки. Структурная схема привода. Режимы работы гибридной силовой установки с последовательной схемой. Функциональная схема привода	2
4	4	Параллельная схема гибридной силовой установки. Структурная схема привода. Варианты выполнения параллельных схем. Силовые соединительные устройства. Типы и схемы силовых соединительных устройств при параллельной схеме гибридной силовой установки	2
5	5	Режимы работы гибридной силовой установки с параллельной схемой. Функциональная схема привода	2
6	6	Стратегия управления работой гибридной силовой установки, выполненной по последовательной схеме. Стратегия управления работой гибридной силовой установки, выполненной по параллельной схеме	2
7	7	Модификации гибридных силовых установок. Гибридные силовые установки с электродвигателями малой мощности. Последовательно-параллельная схема гибридной силовой установки. Рабочие циклы поршневых двигателей для гибридных силовых установок. Цикл Аткинсона. Кинематическая схема кривошипно-шатунного механизма для реализации цикла Аткинсона	2
8	8	Рабочие циклы поршневых двигателей для гибридных силовых установок. Цикл Аткинсона. Кинематическая схема кривошипно-шатунного механизма для реализации цикла Аткинсона	2
9	9	Кинематика кривошипно-шатунного механизма двигателя, работающего по циклу Аткинсона. Компьютерное моделирование кинематических зависимостей кривошипно-шатунного механизма, работающего по циклу Аткинсона	2
10	10	Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме двигателя, работающего по циклу Аткинсона. Компьютерное моделирование динамических зависимостей кривошипно-шатунного механизма, работающего по циклу Аткинсона	2
11	11	Цикл Миллера. Компьютерное моделирование цикла Миллера	2
12	12	Бескривошипные поршневые двигатели. Возможности реализации цикла Аткинсона в бескривошипном поршневом двигателе. Механические потери в бескривошипном двигателе. Компьютерное моделирование рабочего цикла бескривошипной поршневой тепловой машины	2
13	13	Особенности внутрицилиндровых рабочих процессов газодизеля. Запальная порция топлива. Коэффициент избытка воздуха	2
14	14	Газопоршневые станции. Рабочий цикл. Система зажигания топлива. Система утилизации теплоты, отводимой с отработавшими газами и с охлаждаемой жидкостью. Воспламенение . Обеспечение безопасности. КПД установки	2
15	15	Гибридные пневматические силовые установки. Принципиальная схема установки. Эффективность гибридной пневматической силовой установки. Затраты мощности на привод компрессора.	2

16	16	Гибридные инерционные силовые установки. Принципиальная схема установки. Эффективность гибридной инерционной силовой установки	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	9	Кинематика кривошипно-шатунного механизма двигателя, работающего по циклу Аткинсона. Компьютерное моделирование и исследование кинематических зависимостей кривошипно-шатунного механизма, работающего по циклу Аткинсона	2
2	10	Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме двигателя, работающего по циклу Аткинсона. Компьютерное моделирование динамических зависимостей кривошипно-шатунного механизма, работающего по циклу Аткинсона	2
3	10	Компьютерное моделирование и исследование динамических зависимостей кривошипно-шатунного механизма, работающего по циклу Аткинсона	2
4	11	Компьютерное моделирование и исследование показателей двигателя, работающего по циклу Миллера.	2
5	12	Бескривошипные поршневые двигатели. Определение механических потерь в бескривошипном двигателе	2
6	12	Бескривошипные поршневые двигатели. Компьютерное моделирование и исследование рабочего цикла бескривошипной поршневой тепловой машины	2
7	14	Газопоршневая станция. Система питания топливом. Принципиальная схема	2
8	14	Газопоршневая станция. Система зажигания. Компоненты системы зажигания	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 лекционным и практическим занятиям	Лабораторный практикум «Модель гибридной силовой установки» / авторы: А.А. Андреев, Р.Ю. Илимбетов, В.А. Калмаков, под ред. А.Г. Возмилова – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 30 с.	1	51,5

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	1	Текущий контроль	Промежуточное тестирование №1	1	12	Промежуточное тестирование №2 проводится на 7й неделе семестра. Студенту задаются 6 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 20 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 12. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
2	1	Текущий контроль	Промежуточное тестирование №2	1	12	ромежуточное тестирование №2 проводится на последней неделе семестра. Студенту задаются 6 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 20 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 12. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
3	1	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	30	Экзамен проводится в форме письменного (компьютерного) тестирования. Студенту задаются 15 вопросов из списка контрольных вопросов.	экзамен

						Время, отведенное на подготовку - 40 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 30. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме письменного (компьютерного) тестирования. Студенту задаются 15 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 40 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ОПК-2	Знает: Знать рабочие процессы гибридных силовых установок	+	+	+
ОПК-2	Умеет: Самостоятельно представлять и анализировать кинематические схемы двигателей, реализующих циклы, применяемые в гибридных силовых установках	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: Навыками самостоятельного обоснования и выбора кинематических схем двигателей, реализующих циклы, применяемые в гибридных 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. 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

б) дополнительная литература:

1. Соснин, Д. А. Автотроника: Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей Учеб. пособие специалисту по ремонту и владельцам автомобилей Д. А. Соснин. - М.: Солон-Р, 2001. - 272 с. ил.
2. Автомобильные и тракторные двигатели: Теория, системы питания, конструкции и расчет Учеб. для вузов специальности "Автомобили и тракторы" И. М. Ленин, К. Г. Попык, О. М. Малашкин и др.; Под ред. И. М. Ленина. - М.: Машиностроение, 1969. - 656 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лабораторный практикум «Модель гибридной силовой установки» / авторы: А.А. Андреев, Р.Ю. Илимбетов, В.А. Калмаков, под ред. А.Г. Возмилова – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 30 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Лабораторный практикум «Модель гибридной силовой установки» / авторы: А.А. Андреев, Р.Ю. Илимбетов, В.А. Калмаков, под ред. А.Г. Возмилова – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 30 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий

Лекции	123 (2)	Настенные планшеты по основным системам ДВС, макеты поршневых двигателей и их систем
Практические занятия и семинары	124 (2)	Настенные планшеты по основным системам ДВС, макеты поршневых двигателей и их систем
Экзамен	123 (2)	Настенные планшеты по основным системам ДВС, макеты поршневых двигателей и их систем