ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Лазарев В. Е.
Пользователь: lazarevve
Дата подписания: 13.05.2023

В. Е. Лазарев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.12 Автоматизированное проектирование двигателей
для направления 13.03.03 Энергетическое машиностроение
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели внутреннего сгорания

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 145

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Попов А. Е.
Пользователь: popovae
Дата подписания: 28.04.2023

А. Е. Попов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Шишков В. В.
Пользователь: shishkovvv
Дата подписания: 28.04.2023

В. В. Шишков

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у будущих выпускников теоретических знаний и практических навыков работы в области автоматизированного проектирования ДВС для эффективной деятельности в двигателестроении. Задачи дисциплины: - дать теоретические основы знаний в области создания и практического применения систем автоматизированного проектирования; - сформировать практические навыки работы с набором прикладных программных средств в области САПР.

Краткое содержание дисциплины

Блочно-иерархический подход и его применение к проектированию ДВС. Принципы организации САПР ДВС. Степень автоматизации этапов разработки конструкции ДВС. Информационное обеспечение САПР ДВС. Математические модели рабочего процесса двигателей внутреннего сгорания. Математические модели кинематического и силового анализа кривошипно-шатунного механизма. Модели кинематического и силового анализа механизма газораспределения. Пакеты программ автоматизированного проектирования. Экспертные системы в проектировании двигателей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность к конструкторской деятельности	Знает: повременные методы и приемы автоматизированного проектирования двигателей Умеет: применять в теории методы и приемы автоматизированного проектирования двигателей Имеет практический опыт: практическими методами и приемами автоматизированного проектирования двигателей
ПК-2 Способность применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем	Умеет: осуществлять сбор, анализ и интерпретацию материалов в области автоматизированного проектирования двигателей Имеет практический опыт: методами сбора, анализа и интерпретации материалов в области автоматизированного проектирования двигателей
ПК-4 Способность представлять техническую документацию в соответствии с требованиями единой системой конструкторской документации	Знает: достижения науки и техники при использовании методов автоматизированного проектирования двигателей Умеет: использовать достижения науки и техники при автоматизированном проектировании двигателей Имеет практический опыт: современными методами проектирования двигателей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.07 Технология конструкционных	Не предусмотрены

материалов, 1.Ф.06 Теория автоматического управления, 1.Ф.09 Динамика двигателей, 1.Ф.05 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.Ф.10 Моделирование и расчет рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания, 1.Ф.03 Газовая динамика, 1.Ф.11 Аналитические и цифровые методы конструирования двигателей	

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.11 Аналитические и цифровые методы конструирования двигателей	Знает: Принадлежность и виды конструкторской документации Умеет: Пользоваться конструкторской документацией Имеет практический опыт: Способностью применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем, Навыками создания конструкторской документации в области двигателестроения, Способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения
1.Ф.06 Теория автоматического управления	Знает: Основные виды структурно-графического представления САУ (обобщенная структура, функциональная схема, конструктивная блоксхема САР, алгоритмическая структурная схема), их смысл, назначение и способы получения Умеет: Составлять обобщенные структуры САУ (или САР), соответствующие им функциональные схемы, выбирать соответствующие функциональным блокам технические устройства, изображать конструктивную блок-схему САР Имеет практический опыт: Методами компьютерного моделирования и анализа свойств САР, Методами исследования и оценки динамических свойств САР во временной, комплексной и частотной областях
1.Ф.03 Газовая динамика	Знает: Умеет: Использовать основные уравнения газовой динамики для решения прикладных задач Имеет практический опыт: Методами моделирования газовых потоков в ДВС; теоретическими основами рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках
1.Ф.05 Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации; основы обеспечения единства измерений; методы и средства измерений геометрических параметров Умеет: использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества изделий; представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов Имеет практический опыт:
1.Ф.09 Динамика двигателей	Знает: правила оформления расчетно-пояснительной записки к курсовому проекту, методы определения сил и моментов, действующих в кривошипно-шатунном механизме Умеет: оформлять конструкторскую документацию при выполнении курсового проекта, применять современные методы для расчета сил и моментов, действующих в поршневых двигателях Имеет практический опыт: навыками применения единой системы конструкторской документации, навыками определения нагрузок, действующих в элементах кривошипно-шатунного механизма
1.Ф.10 Моделирование и расчет рабочих	Знает: Информационные источники в области рабочих процессов поршневых ДВС, методы моделирования, расчета и оптимизации

процессов двигателей внутреннего сгорания	рабочих процессов, достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в организации процессов ДВС Умеет: Применять теоретические знания для решения практических задач, использовать современные информационные технологии для моделирования процессов в системах и агрегатах ДВС Имеет практический опыт: Выполнения научно-исследовательских работ, приёмами и методами моделирования процессов, протекающих в поршневых энергетических установках, методами их графического интерпретирования и отображения в распространённых системах координат
1.Ф.07 Технология конструкционных материалов	Знает: Оборудование применяемое при механической обработки: токарные, фрезерные, сверлильные, шлифовальные станки. Инструмент применяемый при механической обработке: резцы, фрезы, сверла, метчики, зенкера, шлифовальные круги.Оборудование для ковки и штамповки. Сварочное оборудование, Основные свойства металлов и сплавов.Маркировку сталей и сплавов,чугунов,цветных сплавов.Технологические процессы обработки заготовок:точением,фрезерованием,сверлением,шлифованием.Получение сварочных соединений.Получение заготовок литьём,штамповкой Умеет: Назначать станки при механической обработке заготовок, выбирать инструмент для технологической операции. Выбирать способ получения заготовок, Использовать знание свойств металлов и сплавов, технологические процессы обработки заготовок при конструировании деталей и узлов Имеет практический опыт: Способностью принимать определенные решения для получения заготовок тем или иным методом,обработки заготовок наиболее рациональным методом, Способностью использовать знание свойств металлов и сплавов, технологических процессов обработки заготовок при конструировании деталей и узлов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Подготовка к сдаче зачета	20	20
Подготовка к практическим занятиям и семинарам	33,75	33.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

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	Блочно-иерархический подход и его применение к проектированию ДВС	1	1	0	0
3	Принципы организации САПР ДВС	1	1	0	0
4	Степень автоматизации этапов разработки конструкции ДВС	1	1	0	0
5	Информационное обеспечение САПР ДВС	1	1	0	0
6	Математические модели рабочего процесса двигателей внутреннего сгорания	14	2	12	0
7	Математические модели кинематического и силового анализа кривошипно-шатунного механизма	7	1	6	0
8	Модели кинематического и силового анализа механизма газораспределения	15	1	14	0
9	Пакеты программ автоматизированного проектирования	6	2	4	0
10	Экспертные системы в проектировании двигателей	1	1	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие понятия о проектировании. Условная схема процесса проектирования. Распределение выполнения проектных работ.	1
1	2	Определение САПР ДВС. Основные задачи САПР ДВС (синтез и анализ).	1
2	3	Виды обеспечения САПР ДВС. Виды обеспечения САПР ДВС. Классификация САПР ДВС.	1
2	4	Распределение функций ЭВМ и человека. ДВС – как сложная техническая система.	1
3	5	Основные понятия и определения. Требования к базам данных. Структура системы управления базами данных.	1
3	6	Модели нулевого первого и второго уровней.	1
4	6	Однозонные и многозонные модели. Пакеты прикладных программ.	1
4	7	Пакеты прикладных программ.	1
5	8	Пакеты прикладных программ.	1
5	9	Пакеты программ автоматизированного проектирования.	1
6	9	Общая характеристика, на примере наиболее распространенных пакетов программ, применяемых в области энергомашиностроения.	1
6	10	Цели, задачи, принципы построения ЭС. Автоматизация экспериментальных исследований и обработка результатов эксперимента.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	6	Моделирование и оптимизация рабочего процесса двигателя. Цель практического занятия: Приобретение студентами практических навыков работы с программой расчета рабочего цикла ДВС, на основе однозонной математической модели. Работа выполняется на ПЭВМ. С использованием программы синтеза рабочего цикла ДВС, разработанной на кафедре ДВС	6

		ЮУрГУ. Анализ влияния конструктивных параметров камеры сгорания дизеля на эффективные показатели его работы. Цель занятий: Приобретение студентами практических навыков работы с программой расчета рабочего цикла дизеля, на основе многозонной математической модели.	
4-6	6	Анализ влияния конструктивных параметров бензинового двигателя на эффективные показатели его работы. Цель работы: Приобретение студентами практических навыков работы с программой расчета рабочего цикла двигателя с искровым зажиганием. Расчетное проектирование системы топливоподачи дизеля. Цель занятий: Приобретение студентами практических навыков работы с программой расчетного проектирования системы топливоподачи дизеля.	6
7-9	7	Анализ влияния конструктивных параметров кривошипно-шатунного механизма на нагруженность его деталей. Цель практических занятий: Приобретение студентами практических навыков работы с программой кинематического и динамического расчета КШМ ДВС. Работа выполняется на ПЭВМ. С использованием программы кинематического и динамического расчета КШМ ДВС, разработанной на кафедре ДВС ЮУрГУ.	6
10-12	8	Компоновка газораспределительного механизма. Цель занятий: Приобретение студентами практических навыков работы с программой автоматизированного проектирования ASCON-Компас 3D.	6
13-15	8	Профилирование кулачков газораспределительного механизма. Цель практических занятий: Приобретение студентами практических навыков работы с пакетом Microsoft-Office и программой автоматизированного проектирования ASCON-Компас 3D.	6
16	8	Профилирование кулачков газораспределительного механизма. Цель практических занятий: Приобретение студентами практических навыков работы с пакетом Microsoft-Office и программой автоматизированного проектирования ASCON-Компас 3D.	2
17-18	9	Моделирование работы топливной аппаратуры в BOOST HYDSIM. Цель практических занятий: Приобретение студентами практических навыков работы с современным программным обеспечением для моделирования гидродинамических характеристик топливной аппаратуры поршневых двигателей.	4

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 сдаче зачета	1. Элементы системы автоматизированного проектирования ДВС: Алгоритмы прикладных программ Учеб. для вузов по спец."Двигатели внутреннего сгорания" Под общ. ред. Р. М. Петриченко. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1990. - 328 с. ил. 2. Двигатели внутреннего сгорания: Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных	8	20

	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. 3. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования Учеб. для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника". - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 359 с. ил.		
Подготовка к практическим занятиям и семинарам	1. Элементы системы автоматизированного проектирования ДВС: Алгоритмы прикладных программ Учеб. для вузов по спец."Двигатели внутреннего сгорания" Под общ. ред. Р. М. Петриченко. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1990. - 328 с. ил. 2. 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.	8	33,75

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	8	Текущий контроль	Тест 1	1	20	Компьютерное тестирование Процедура проведения и оценивания: При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 20 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет

2	8	Текущий контроль	Тест 2	1	5	Компьютерное тестирование Процедура проведения и оценивания: При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 5 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
3	8	Текущий контроль	Тест 3	1	5	омпьютерное тестирование Процедура проведения и оценивания: При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 5 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
4	8	Текущий контроль	Тест 4	1	30	Компьютерное тестирование Процедура проведения и оценивания: При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 30 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
6	8	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	40	Письменный опрос Процедура проведения и оценивания: Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 40 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Полный правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Полный правильный ответ на вопрос с незначительными замечаниями	зачет

						соответствует 15 баллам. Частично правильный ответ соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 40. Весовой коэффициент мероприятия – 1 Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Письменный опрос Процедура проведения и оценивания: Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 40 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Полный правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Полный правильный ответ на вопрос с незначительными замечаниями соответствует 15 баллам. Частично правильный ответ соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 40. Весовой коэффициент мероприятия – 1 Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %%	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	6
ПК-1	Знает: повременные методы и приемы автоматизированного проектирования двигателей	+	+		+	+
ПК-1	Умеет: применять в теории методы и приемы автоматизированного проектирования двигателей	+	+		+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: практическими методами и приемами автоматизированного проектирования двигателей	+	+		+	+
ПК-2	Умеет: осуществлять сбор, анализ и интерпретацию материалов в области автоматизированного проектирования двигателей				+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: методами сбора, анализа и интерпретации материалов в области автоматизированного проектирования двигателей				+	+
ПК-4	Знает: достижения науки и техники при использовании методов автоматизированного проектирования двигателей			+	+	+
ПК-4	Умеет: использовать достижения науки и техники при автоматизированном проектировании двигателей			+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: современными методами проектирования двигателей			+	+	+

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. Шароглазов, Б. А. Поршневые двигатели : теория, моделирование и расчет процессов [Текст : непосредственный] 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
3. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования Учеб. для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника". - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 359 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. 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.
2. Элементы системы автоматизированного проектирования ДВС: Алгоритмы прикладных программ Учеб. для вузов по спец."Двигатели внутреннего сгорания" Под общ. ред. Р. М. Петриченко. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1990. - 328 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Автоматизированное проектирование двигателей [Электронный ресурс] : метод. указания / В. В. Шишков ; Южно-Уральский гос. университетт, Каф. Двигатели внутр. сгорания ; ЮУрГУ; Челябинск 2015

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Автоматизированное проектирование двигателей [Электронный ресурс] : метод. указания / В. В. Шишков ; Южно-Уральский гос. университетт, Каф. Двигатели внутр. сгорания ; ЮУрГУ; Челябинск 2015

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

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	315а (2)	Проектор, компьютерный класс
Лекции	315а (2)	Проектор, компьютерный класс