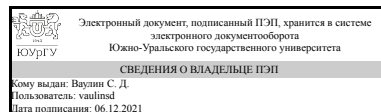


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М2.06.01 Основы теории метода конечных элементов: проектное обучение

для направления 13.04.03 Энергетическое машиностроение

уровень Магистратура

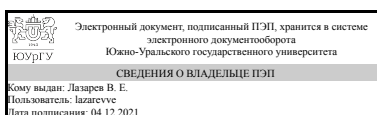
магистерская программа Совершенствование комбинированных энергетических установок и двигателей

форма обучения очная

кафедра-разработчик Двигатели внутреннего сгорания и электронные системы автомобилей

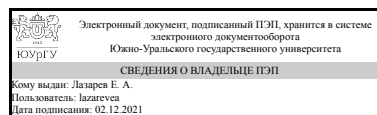
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 149

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



В. Е. Лазарев

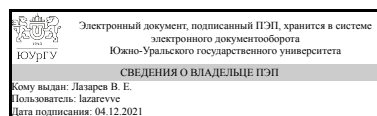
Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



Е. А. Лазарев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.техн.н., доц.



В. Е. Лазарев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – изучение метода конечных элементов для расчетной оценки распределения температур, деформаций и напряжений в деталях поршневых двигателей, обоснование и выбор граничных условий с учетом особенностей теплового и механического нагружения и взаимодействия между собой отдельных элементов конструкции, а также оценка степени опасности уровней температур, деформаций и напряжений, достигаемых в деталях, для обеспечения их работоспособности в пределах заданного ресурса. Задачи дисциплины – ознакомление с современными физическими концепциями и методами математического моделирования температурного и напряженно-деформированного состояния (ТНДС) деталей в поршневых двигателях, формирование у студентов навыков самостоятельного использования современных расчетных методов и их программных комплексов, умения разрабатывать конечно-элементные модели для решения конкретных задач анализа ТНДС элементов поршневых двигателей, реализовывать их с помощью ЭВМ и интерпретировать получаемые результаты.

Краткое содержание дисциплины

Математические модели и численные методы анализа ТНДС деталей поршневых двигателей. МКЭ – основной метод численного анализа тепловой и механической напряженности деталей. Составление конечно-элементной модели. Типы граничных условий. Способы определения и назначение граничных условий. Разбор практического примера составления конечно-элементной модели и подготовки к расчетному определению распределения температур, деформаций и напряжений в детали ДВС.

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: Методы математического моделирования, используемые при проектировании поршневых и комбинированных ДВС. Умеет: Применять на практике методы математического моделирования.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Совершенствование рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания, Методы оценки эффективности преобразования энергии в двигателях: проектное обучение	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Совершенствование рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания	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 анализировать рабочие процессы в энергетических машинах
Методы оценки эффективности преобразования энергии в двигателях: проектное обучение	Знает: Теоретические основы оценки тепловой и механической напряженности технических систем. Умеет: Использовать прикладное программное обеспечение, обеспечивающее расчетную оценку и анализ эффективности преобразования энергии в ДВС Имеет практический опыт: Проведения сравнительных испытаний двигателя по одному или нескольким оцениваемым параметрам

4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	82,75	82,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Курсовая работа: определение теплового состояния сечения поршня поршневого двигателя	82,75	82.75
Консультации и промежуточная аттестация	13,25	13,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Численные методы анализа ТНДС деталей поршневых двигателе	1	0	1	0
2	МКЭ – основной метод численного анализа тепловой и	1	0	1	0

	механической напряженности деталей				
3	Использование программных комплексов для определения ТНДС деталей ДВС	2	0	2	0
4	Ознакомление с программным комплексом для определения температурного состояния деталей ДВС	4	0	4	0
5	Ознакомление с программным комплексом для определения напряженно-деформированного состояния деталей ДВ	4	0	4	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Методы конечных разностей (МКР), конечных элементов (МКЭ) и граничных элементов (МГЭ).	1
2	2	Использование программных комплексов для определения ТНДС деталей ДВС	1
3	3	Ознакомление с программным комплексом ТЕДА	2
4	4	Определение с использованием комплекса ТЕДА температурного состояния деталей ДВС	4
5	5	Определение с использованием ЭВМ и комплекса ТЕДА напряженно-деформированного состояния деталей ДВС	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
Курсовая работа: определение теплового состояния сечения поршня поршневого двигателя	1. Костин, А.К. Теплонапряженность двигателей внутреннего сгорания: справочное пособие / А.К. Костин, В.В. Ларионов, Л.И. Михайлов. – Л.: Машиностроение, 1979. – 222 с. 2. Двигатели внутреннего сгорания: Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей / Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин и др. Под ред. А.С. Орлина и М.Г. Круглова. – М.: Машиностроение, 1984. – 383 с. 3. Конструирование двигателей внутреннего сгорания: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» направления подготовки «Энергомашинное строительство» / Н.Д. Чайнов, Н.А. Иващенко, А.Н. Краснокутский, Л.Л. Мягков под ред. Н.Д. Чайнова. М.: Машиностроение, 2008. 496 с. 4. Кавтарадзе Р.З. Теория поршневых двигателей. Специальные главы: Учебник для вузов. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 720 с. Режим доступа: https://fictionbook.ru/author/revaz_kavtaradze/teoriya_porshnevyih_dvigatelayi_specialnyie_glavy 5. 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 центр ЮУрГУ, 2010. – 289 с. (С. 195–246).

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Промежуточная аттестация	Определение теплового состояния поршня	-	4	Отлично: Полное и правильное выполнение задания Хорошо: Задание, выполненное с достаточной полнотой Удовлетворительно: Относительно полное выполнение Неудовлетворительно: Отсутствие выполнения	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	защита с устным опросом	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
		1
ПК-1	Знает: Методы математического моделирования, используемые при проектировании поршневых и комбинированных ДВС.	+
ПК-1	Умеет: Применять на практике методы математического моделирования.	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Конструирование двигателей внутреннего сгорания [Текст] учебник для вузов по специальности "Двигатели внутрен. сгорания" направления "Энергомашиностроение" Н. Д. Чайнов и др.; под ред. Н. Д. Чайнова. - 2-е изд. - М.: Машиностроение, 2011. - 494, [1] с.

2. Двигатели внутреннего сгорания: Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей Учеб. для вузов 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. 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

б) дополнительная литература:

1. 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.
2. Розенблит, Г. Б. Теплопередача в дизелях. - М.: Машиностроение, 1977. - 216 с. ил.

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

1. Двигателестроение межотраслевой науч.-техн. и произв. журн. ООО "ЦНИДИ-Экосервис" журнал. - СПб., 1979-
2. MTZ. Motortechnische Zeitschrift [Текст] науч.-техн. журн. журнал. - Stuttgart: Franckh'sche Verlag, W. Keller & Co., 1963-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Костин, А. К. Теплонапряженность двигателей внутреннего сгорания Справ. пособие Под общ. ред. Костина А. К. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1979. - 222 с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Костин, А. К. Теплонапряженность двигателей внутреннего сгорания Справ. пособие Под общ. ред. Костина А. К. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1979. - 222 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

Не предусмотрено