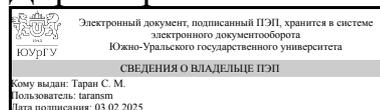


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



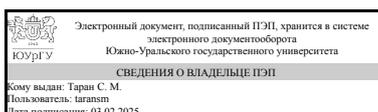
С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.06.01 Компьютерное моделирование элементов двигателей в Ansys Workbench
для направления 13.04.03 Энергетическое машиностроение
уровень Магистратура
магистерская программа Двигатели для устойчивого развития
форма обучения очная
кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

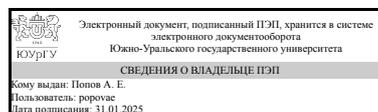
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 149

Директор



С. М. Таран

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. Е. Попов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – приобретение теоретических знаний о цифровых методах моделирования и проектирования элементов и систем поршневых двигателей. Задачами изучения дисциплины являются: - изучение CAD/CAM/CAE/PLM систем; - изучение современных теорий, физико-математических и вычислительных методов для решения профессиональных задач динамики и прочности машин; - освоение способов разработки программных алгоритмов в известных пакетах инженерного анализа.

Краткое содержание дисциплины

Изучение современных программных комплексов для проектирования и трёхмерного моделирования элементов и систем поршневых двигателей. Порядок действий при создании нового проекта и трёхмерной модели детали. Порядок задания граничных условий для детали, узла, агрегата.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способность использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности	Знает: теоретические основы оценки тепловой и механической напряженности технических систем Имеет практический опыт: имеет практический опыт работы в программном комплексе Ansys Workbench для моделирования условий нагружения элементов поршневых двигателей
ПК-3 Способность использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества	Умеет: использовать программное обеспечение по оценке тепловой и механической напряженности элементов и систем силовых установок Имеет практический опыт: владеет навыками задания граничных условий и выполнения расчетов для оценки тепловой и механической напряженности элементов и систем силовых установок

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Новые методы расчета и моделирования процессов в поршневых двигателях, Новые методы конструирования двигателей внутреннего сгорания, Современные методы исследований процессов в двигателях внутреннего сгорания, Программные комплексы для проектирования элементов и систем поршневых двигателей, Производственная практика (технологическая) (3 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Современные методы исследований 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
Программные комплексы для проектирования элементов и систем поршневых двигателей	Знает: номенклатуру, функциональные возможности отечественных и зарубежных программных комплексов для моделирования и проектирования элементов и систем поршневых двигателей Умеет: осуществлять выбор необходимых программных комплексов с учетом решаемых задач; применять программные комплексы в практической деятельности Имеет практический опыт: владеет навыками работы с отечественными и зарубежными программными комплексами для моделирования и проектирования элементов и систем поршневых двигателей
Новые методы конструирования двигателей внутреннего сгорания	Знает: методы использования математических моделей различного уровня для расчета и оптимизации рабочих процессов, для разработки экономичных и малотоксичных двигателей Умеет: использовать расчетные методы для достижения заданных параметров их характеристик проектируемых двигателей Имеет практический опыт: практическими навыками формулирования выводов и рекомендаций по применению полученных результатов для реальных двигателей
Новые методы расчета и моделирования процессов в поршневых двигателях	Знает: методы использования математических моделей различного уровня для расчета и оптимизации рабочих процессов, для разработки экономичных и малотоксичных двигателей Умеет: использовать расчетные методы для достижения заданных параметров их характеристик проектируемых двигателей Имеет практический опыт: практическими навыками формулирования выводов и рекомендаций по применению полученных результатов для реальных двигателей
Производственная практика (технологическая) (3 семестр)	Знает: теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках; – методы расчетного анализа энергетических машин и установок Умеет: применять методы расчетного анализа процессов в энергетических машинах и

	установках для решения прикладных задач Имеет практический опыт: методами расчетного анализа процессов в энергетических машинах и установках
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 41,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	30,75	30,75	
Выполнение индивидуального задания	30,75	30,75	
Консультации и промежуточная аттестация	5,25	5,25	
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	Введение в метод конечных элементов	2	2	0	0
2	Описание программного комплекса ANSYS Workbench	2	2	0	0
3	Графический интерфейс программного комплекса ANSYS Workbench	4	2	2	0
4	Управление материалами и их свойствами	4	2	2	0
5	Средства создания геометрии в ANSYS Workbench	4	2	2	0
6	Средства создания конечно-элементной сетки в ANSYS Workbench	8	2	6	0
7	Нагрузки и граничные условия. Настройки решателя ANSYS Workbench	6	0	6	0
8	Практическое применение ПО ANSYS Workbench	6	0	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в метод конечных элементов	2
2	2	Описание программного комплекса ANSYS Workbench	2
3	3	Графический интерфейс программного комплекса ANSYS Workbench	2

4	4	Управление материалами и их свойствами	2
5	5	Средства создания геометрии в ANSYS Workbench	2
6	6	Средства создания конечно-элементной сетки в ANSYS Workbench	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Графический интерфейс программного комплекса ANSYS Workbench	2
2	4	Задание изотропного материала	2
3	5	Примеры создания геометрии в ANSYS Workbench	2
4	6	Пример создания конечно-элементной сетки в ANSYS Workbench	6
5	7	Задание нагрузок и граничных условий. Настройки решателя ANSYS Workbench	6
6	8	Пример решения FSI задачи в ANSYS Workbench	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
Выполнение индивидуального задания	edu.susu.ru	4	30,75

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	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Индивидуальное задание 1: создание геометрии в ANSYS Workbench	1	5	Критерии оценивания задания: 5 - исполнитель подготовил, выполнил и защитил правильное решение FSI задачи; 4 - при выполнении подготовки, реализации либо защите индивидуального задания допущены недочеты, которые исполнитель не заметил, но при их указании способен исправить самостоятельно; 3 - при выполнении подготовки,	зачет

						реализации либо защите индивидуального задания допущены существенные недочеты, требующие на момент проведения защиты вмешательства инструктора; 2 - выполнение индивидуального задания не завершено.	
2	4	Текущий контроль	Индивидуальное задание 2: создание конечно-элементной сетки в ANSYS Workbench	1	5	Критерии оценивания задания: 5 - исполнитель подготовил, выполнил и защитил правильное решение FSI задачи; 4 - при выполнении подготовки, реализации либо защите индивидуального задания допущены недочеты, которые исполнитель не заметил, но при их указании способен исправить самостоятельно; 3 - при выполнении подготовки, реализации либо защите индивидуального задания допущены существенные недочеты, требующие на момент проведения защиты вмешательства инструктора; 2 - выполнение индивидуального задания не завершено.	зачет
3	4	Текущий контроль	Индивидуальное задание 3: задание нагрузок и граничных условий	1	5	Критерии оценивания задания: 5 - исполнитель подготовил, выполнил и защитил правильное решение FSI задачи; 4 - при выполнении подготовки, реализации либо защите индивидуального задания допущены недочеты, которые исполнитель не заметил, но при их указании способен исправить самостоятельно; 3 - при выполнении подготовки, реализации либо защите индивидуального задания допущены существенные недочеты, требующие на момент проведения защиты вмешательства инструктора; 2 - выполнение индивидуального задания не завершено.	зачет
4	4	Текущий контроль	Индивидуальное задание 4: решения FSI задачи в ANSYS Workbench	1	5	Критерии оценивания задания: 5 - исполнитель подготовил, выполнил и защитил правильное решение FSI задачи; 4 - при выполнении подготовки, реализации либо защите индивидуального задания допущены недочеты, которые исполнитель не заметил, но при их указании способен исправить самостоятельно; 3 - при выполнении подготовки, реализации либо защите индивидуального задания допущены существенные недочеты, требующие на момент проведения защиты вмешательства инструктора; 2 -	зачет

						выполнение индивидуального задание не завершено.	
5	4	Промежуточная аттестация	зачет	-	20	При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию - 20 баллов.	зачет
6	4	Курсовая работа/проект	Выполнение расчета теплонапряженного и деформированного состояния детали	-	5	Критерии оценивания задания: 5 - исполнитель подготовил, выполнил и защитил правильное решение FSI задачи; 4 - при выполнении подготовки, реализации либо защите индивидуального задания допущены недочеты, которые исполнитель не заметил, но при их указании способен исправить самостоятельно; 3 - при выполнении подготовки, реализации либо защите индивидуального задания допущены существенные недочеты, требующие на момент проведения защиты вмешательства инструктора; 2 - выполнение индивидуального задание не завершено.	курсовые работы

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который проставляется в ведомость и зачетную книжку студента. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине больше или равно 60 %. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине - 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	5	6
ПК-2	Знает: теоретические основы оценки тепловой и механической напряженности технических систем	+	+			+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: имеет практический опыт работы в программном комплексе Ansys Workbench для моделирования условий нагружения элементов поршневых двигателей	+	+			+	+
ПК-3	Умеет: использовать программное обеспечение по оценке тепловой и механической напряженности элементов и систем силовых установок				+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: владеет навыками задания граничных условий и выполнения расчетов для оценки тепловой и механической напряженности элементов и систем силовых установок				+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Басов К. А. ANSYS : справ. пользователя / К. А. Басов. - 2-е изд., стер.. - М. : ДМК-Пресс, 2012. - 639 с. : ил.
2. Каплун А. Б. Ansys в руках инженера : практ. рук. / А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева ; предисл. А. С. Шадского. - Изд. стер.. - М. : URSS : ЛИБРОКОМ, 2014. - 269 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. 3D-технология построения чертежа. AutoCAD : Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов в обл. техники и технологии / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, Е. П. Дубовикова. - 3-е изд., перераб. и доп.. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 245 с. : ил.
2. Инженерная 3D-компьютерная графика : учебник и практикум для вузов по инж.-техн. специальностям / А. Л. Хейфец и др.; под ред. А. Л. Хейфеца ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М. : Юрайт, 2015. - 602 с. : ил.
3. Руденко А. С. Моделирование теплового и напряженного состояния деталей ДВС: Примеры выполнения инженерного анализа в программном комплексе ANSYS : Метод. указания к практ. занятиям для вузов по специальности 140501 "Двигатели внутр. сгорания / А. С. Руденко, И. Д. Ларионов; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ. - Екатеринбург : Уральский государственный технический университет - УПИ, 2006. - 54 с. : ил.
4. Руденко А. С. Моделирование теплового и напряженного состояния деталей ДВС: Основы работы в программном комплексе ANSYS : Метод. указания к практ. занятиям и самостоят. работе для вузов по специальности 140501 "Двигатели внутр. сгорания / А. С. Руденко; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ. - Екатеринбург : Уральский государственный технический университет - УПИ, 2006. - 71 с. : ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Основы работы в ANSYS 17 / Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов, Ю. В. Захарова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90112>

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Основы работы в ANSYS 17 / Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов, Ю. В. Захарова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90112>

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы работы в ANSYS 17 / Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов, Ю. В. Захарова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90112

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено