ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Таран С. М.
Пользователь: taransm
Дата подписания: 02.08.2024

С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Введение в гидрогазодинамику
для направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
уровень Магистратура
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 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918

Директор

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Таран С. М.
Пользователь: taransm
Дата подписания: 02.08.2024

С. М. Таран

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тараненко П. А.
Пользователь: taranenkopa
Дата подписания: 02.08.2024

П. А. Тараненко

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Формирование базовыхм профессиональных знаний и практических навыков по вычислительной гидрогазодинамике (Computation Fluid Dynamics). Предоставление обучающимся сведений, являющихся базовыми при расчетах гидрогазодинамических процессов и параметров внешней аэродинамики.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина содержит основные понятия и уравнения гидрогазодинамики; понятие ламинарного и турбулентного течения, понятие пограничного слоя; методы расчета турбулентных течений.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: физические свойства жидкостей и газов, физические законы равновесия и движения жидкостей и газов, основные уравнения газовой динамики Умеет: решать прикладные задачи гидромеханики, включая расчеты трубопроводов и отдельных элементов гидросистем, силового воздействия жидкости и газа на ограничивающие поверхности, выполнять расчеты гидравлических потерь энергии Имеет практический опыт: типовых расчетных исследований гидравлических сопротивлений и устройств истечения жидкостей и газов, путем снижения сил сопротивления и гидравлических потерь энергии
ПК-3 Способен планировать работы и разрабатывать конструкции двигателей и автотранспортных средств на основе сложных конечноэлементных расчетов и результатов междисциплинарного анализа динамики и прочности их узлов и агрегатов; разрабатывать методики и проводить виртуальные испытания различных подсистем двигателей и автотранспортных средств	Знает: модели течения жидкостной и газовой сред и области их использования, физические законы равновесия и движения жидкостей и газов; методы моделирования газовых потоков в ДВС; теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках Умеет: анализировать различные гидрогазодинамические явления и строить их математические модели; использовать основные уравнения газовой динамики для решения прикладных задач Имеет практический опыт: решения типовых задач гидро- газодинамики с привлечением физико-математического аппарата; решения задач течения жидкостей и газов в элементах двигателей внутреннего сгорания; решения задач внешней аэродинамики автомобилей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.08 Применение метода конечных элементов при построении цифровых двойников, 1.Ф.06 Мониторинг состояния конструкций, 1.Ф.07 Основы организации научных исследований	1.О.10 Компьютерное моделирование в Ansys Workbench, 1.Ф.08 Экспериментальный модальный анализ, Производственная практика (эксплуатационная) (3 семестр)

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.06 Мониторинг состояния конструкций	Знает: современные автоматизированные системы технической диагностики объектов; элементы технологий цифровых двойников, методы технической диагностики, особенности оценки технического состояния диагностируемых систем, алгоритмы и техническое обеспечение систем диагностики, методы и средства технического диагностирования как средства повышения экономичности и надежности конструкции в процессе проектирования и эксплуатации Умеет: пользоваться методами и средствами технической диагностики для проведения научно-исследовательских, расчетных и экспериментальных работ в сфере разработки цифровых двойников с целью анализа динамики, прочности и надежности конструкций, оценивать эффективность автоматизированных системам технической диагностики в общей структуре АСУ ТП, пользоваться методикой оценки остаточного ресурса оборудования и поиска неисправностей на основе данных мониторинга; формулировать задачу и способ ее решения Имеет практический опыт: использования современных средств измерений, программных продуктов, предназначенных для обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга, использования современных средств измерений, программных продуктов, предназначенных для обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга, выбора метода и средств мониторинга состояния объекта; выбора диагностических параметров и критериев работоспособности
1.О.08 Применение метода конечных элементов при построении цифровых двойников	Знает: типичные расчетные случаи, рассчитанные на предотвращение критической ситуации, связанной с нарушением прочности конструкции, типовые задачи, решаемые методом конечных элементов в современных

	системах CAE, причины нарушения работоспособности элементов конструкции; виды расчетных случаев, применяемых в прочностных расчетах; интерфейс и основы работы в широко распространенных современных CAD и CAE системах, основанных на применении метода конечных элементов, основы метода конечных элементов Умеет: на основе системного подхода решать задачи методом конечных элементов, вырабатывать стратегию действий для предотвращения нарушения прочности конструкции, обосновывать выбор метода расчета, создавать адекватные геометрические модели деталей и механизмов для инженерного анализа; эффективно разбивать детали на конечные элементы; вычислять и анализировать поля напряжений, деформаций и перемещений при статическом, динамическом и тепловом воздействии; выполнять расчеты на устойчивость; делать многовариантные расчеты и выполнять параметрическую оптимизацию; анализировать результаты расчетов и формулировать выводы, корректировать геометрические модели изделия для последующего построения конечноэлементной модели; создавать конечноэлементные модели механических систем, выполнять их расчет, анализировать результаты расчета конечноэлементных моделей; Имеет практический опыт: решения задач в современных системах CAE, основанных на использовании метода конечных элементов, анализа проблемной ситуации, разработки адекватной расчетной конечноэлементной модели, анализа результатов и формулировки выводов , владения современными конечноэлементыми пакетами; расчета динамики и прочности конечноэлементных моделей конструкций
1.Ф.07 Основы организации научных исследований	Знает: основные методы поиска информации по решаемой научно-исследовательской задаче, стиль делового письма, особенности подготовки докладов и презентаций, основные методы поиска информации по решаемой научно-исследовательской задаче, отечественные и зарубежные базы данных научных статей, наукометрические базы данных; основы патентного поиска Умеет: искать и систематизировать оригинальную литературу по теме исследований, выполнять деловые коммуникации в сфере профессиональной деятельности, делать доклады и презентации, искать и систематизировать оригинальную литературу по теме исследований, составлять библиографическое описание (список

	использованных источников), выполнять патентный поиск Имеет практический опыт: поиска и анализа литературы по проблеме исследования, подготовки доклада и презентации на заданную тему, поиска и анализа литературы по проблеме исследования, в том числе и на иностранном языке, работы с библиографическими системами (Mendeley или Zotero), патентного поиска

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)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
Подготовка к экзамену	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 в гидрогазодинамику	48	16	32	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие турбулентности. Переход к турбулентности	2
2	1	Характеристики турбулентности	2
3	1	Обзор методов расчета турбулентных течений	2
4	1	Уравнения Рейнольдса. Вырождение однородной изотропной турбулентности	2
5	1	Свободные сдвиговые течения. Пристенные турбулентные течения	2
6	1	Полуэмпирические модели турбулентности	2
7	1	Примеры применения моделей турбулентности	2
8	1	Некоторые особенности применения моделей турбулентности	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Моделирование обтекания кузова автомобиля определение коэффициентов лобового сопротивления	4
2	1	Моделирование обтекания цилиндра в трубопроводе – Вихрей Кармана. Определение частоты срыва вихрей	4
3	1	Тепловой расчет рубашки охлаждения ДВС с учетом конвективной теплопередачи и лучистого теплообмена	4
4	1	Моделирование колебаний трубки Кориолисова расходомера с двухкомпонентной средой Жидкость Газ. Двусторонний гидромеханический расчет (2 Way FSI)	4
5	1	1	4
6	1	2	4
7	1	3	4
8	1	4	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 экзамену	1,2,3	2	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-тывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Задание №1. Подготовка геометрической модели для построения сетки контрольных объемов	1	4	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно - рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 (в редакции приказа ректора от	экзамен

						10.03.2022 г № 25 - 13/09)). 4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено.	
2	2	Текущий контроль	Задание №2. Разработка сеточной модели	1	4	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно - рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 (в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г № 25 - 13/09)). 4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено.	экзамен
3	2	Текущий контроль	Задание №3. Проведение вариантных расчетов	1	4	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно - рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 (в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г № 25 - 13/09)). 4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено.	экзамен
4	2	Текущий контроль	Задание №4. Подготовка отчета и презентации с верификацией результатов моделирования	1	4	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно - рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 (в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г № 25 - 13/09)). 4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла -	экзамен

						задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено.	
5	2	Проме-жуточная аттестация	Задание на экзамен	-	4	Контрольное мероприятие состоит из 1 задания. 4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльнорейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 (в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г № 25-13/09)). На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Вычисляется рейтинг мероприятия в процентах путем деления набранного на зачете числа баллов на максимальное число баллов. Определяется итоговый рейтинг - путем суммирования рейтинга на экзамене с рейтингом, набранным за работу в семестре. Зачтено: Величина итогового рейтинга обучающегося по дисциплине 60…100 % Не зачтено: Величина итогового рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-1	Знает: физические свойства жидкостей и газов, физические законы равновесия и движения жидкостей и газов, основные уравнения газовой динамики	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: решать прикладные задачи гидромеханики, включая расчеты трубопроводов и отдельных элементов гидросистем, силового воздействия жидкости и газа на ограничивающие поверхности, выполнять расчеты гидравлических потерь энергии	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: типовых расчетных исследований гидравлических сопротивлений и устройств истечения жидкостей и газов, путем снижения сил сопротивления и гидравлических потерь энергии	+	+	+	+	+
ПК-3	Знает: модели течения жидкостной и газовой сред и области их использования, физические законы равновесия и движения жидкостей и	+	+	+	+	+

	газов; методы моделирования газовых потоков в ДВС; теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках					
ПК-3	Умеет: анализировать различные гидрогазодинамические явления и строить их математические модели; использовать основные уравнения газовой динамики для решения прикладных задач	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: решения типовых задач гидро- газодинамики с привлечением физико-математического аппарата; решения задач течения жидкостей и газов в элементах двигателей внутреннего сгорания; решения задач внешней аэродинамики автомобилей	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа : Учеб. пособие для вузов по спец."Механика" / Л. Г.Лойцянский. - 6-е изд., перераб. и доп.. - М. : Наука, 1987. - 840 с. : ил.
2. Фабер Т. Е. Гидроаэродинамика / Т. Е. Фабер; Пер. с англ. В. В. Коляды; Под ред. А. А. Павельева. - М. : Постмаркет, 2001. - 559 с. : ил.
3. Прикладная аэродинамика : Учеб. пособие для втузов / Н. Ф. Краснов, В. Н. Кошевой, А. Н. Данилов и др.; Под общ. ред. Н. Ф. Краснова. - М. : Высшая школа, 1974. - 731 с.
4. Мхитарян А. М. Аэродинамика : Учебник для студ. авиац. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Машиностроение, 1976. - 448 с. : ил.
5. Фабрикант Н. Я. Аэродинамика : Общ. курс. - М. : Наука, 1964. - 814 с.

б) дополнительная литература:

1. 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.
2. 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.
3. Аллен Дж. Аэродинамика ракет : В 2-х кн. . Кн. 1 / Под ред. М. Хемша, Дж. Нилсена; Пер. с англ. М. Хонькина с предисл. Ю. А. Рыжова. - М. : Мир, 1989. - 425 с. : ил.
4. Аллен Дж. Аэродинамика ракет : В 2-х кн. . Кн. 2 / Под ред. М. Хемша, Дж. Нилсена; Пер. с англ. М. Хонькина с предисл. Ю. А. Рыжова. - М. : Мир, 1989. - 510 с. : ил.

5. Аржаников Н. С. Аэродинамика летательных аппаратов : Учеб. для авиац. спец. вузов. - М. : Высшая школа, 1983. - 359 с. : ил.
6. Петров К. П. Аэродинамика тел простейших форм. - М. : Факториал, 1998. - 432 с. : ил.
7. Кузнецов В. Р. Турбулентность и горение. - М. : Наука, 1986. - 286 с.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сидельников Р.В. Аэрогидрогазодинамика: Учебное пособие для практических занятий. - Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2014. - 128 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сидельников Р.В. Аэрогидрогазодинамика: Учебное пособие для практических занятий. - Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2014. - 128 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
4. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
5. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
6. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

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	334 (2)	Компьютерный класс – 12 шт. Компьютеры Intel Pentium Core i5, 8 Гб ОЗУ, 512 Мб HDD, монитор Acer 20", клавиатура, мышь, предустановленное лицензионное ПО Solidworks, Ansys, MathCAD. Компьютер, проектор, экран
Практические занятия и семинары	334 (2)	Компьютерный класс – 12 шт. Компьютеры Intel Pentium Core i5, 8 Гб ОЗУ, 512 Мб HDD, монитор Acer 20", клавиатура, мышь, предустановленное лицензионное ПО Solidworks, Ansys, MathCAD.

		Компьютер, проектор, экран