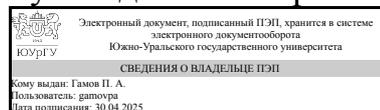


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



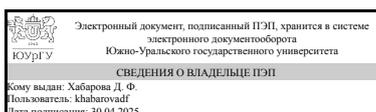
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.07.М9.01 Прикладная гидрогазодинамика
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

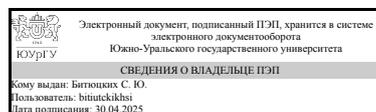
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. Ю. Битюцкий

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины является: развитие способности применять теоретические знания для решения практических задач связанных с процессами, протекающих в гидравлических системах. Основные задачи дисциплины Прикладная гидрогазодинамика: - формирование знаний об основных методах, практике их использования и современных проблемах гидрогазодинамики, - формирование навыков владения современными методами вычислительной гидрогазодинамики, - построения физико-механических, математических и компьютерных моделей для решения задач гидрогазодинамики.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина охватывает теоретические и практические аспекты изучения движения газожидкостных сред в квазистационарном режиме, включая их динамику. Студенты осваивают навыки анализа, моделирования и оптимизации процессов, протекающих в гидрогазодинамических системах. Полученные знания позволят студентам применять теорию на практике и решать реальные инженерные задачи. Дисциплина способствует развитию комплексного понимания работы систем, в которых происходит движение, а также взаимодействие газов и капельных жидкостей с поверхностями внутренней проточной части технологического оборудования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: основные понятия и законы гидрогазодинамики; основы математического моделирования; принципы работы с вычислительными программными пакетами; физико-математические аспекты моделирования процессов в вычислительных программных пакетах Умеет: применять численные методы для решения задач гидрогазодинамики; анализировать и интерпретировать результаты расчетов; проектировать вычислительные эксперименты; оптимизировать вычислительные процессы Имеет практический опыт: практическая работа с CFD пакетами; разработка простых CFD моделей; верификация и валидация численных моделей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.04 Основы корпоративной культуры	1.Ф.07.М7.03 Моделирование материалов в двигателестроении: получение, структура, свойства,

1.Ф.07.М10.03 Практическая стилистика научной речи,
1.Ф.07.М13.03 Организация закупок товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц,
1.Ф.07.М8.02 Управление технологическим стартапом,
1.Ф.07.М4.03 Мониторинг экологического состояния земель в условиях городской среды,
1.Ф.07.М13.02 Контрактная система в сфере закупок товаров, работ, услуг,
1.Ф.07.М1.03 Управление производственными процессами в логистике,
1.Ф.07.М17.03 Экспертные исследования документов,
1.Ф.02 Методы анализа и обработки экспериментальных данных,
1.Ф.07.М9.02 Средства вычислительной гидрогазодинамики,
1.Ф.07.М3.03 Организация командной работы,
1.Ф.07.М9.03 Моделирование гидравлических и пневматических машин,
1.Ф.07.М15.02 Управление базами данных при автоматизированном проектировании технологических процессов,
1.Ф.07.М14.03 Расчеты на прочность,
1.Ф.07.М4.02 Основы городского хозяйства и планирования в современном городе,
1.Ф.07.М11.02 Оформление конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования,
1.Ф.07.М2.02 Проектирование линий и поверхностей средствами вычислительной геометрии и компьютерной графики,
1.Ф.07.М11.03 Основы промышленного дизайна,
1.Ф.07.М1.02 Стратегии и принципы транспортной логистики,
1.Ф.07.М5.02 Системы циклового программного управления,
1.О.06 Правоведение,
1.Ф.07.М15.03 Технологическое программирование,
1.Ф.07.М12.02 Электронная и микропроцессорная техника,
1.Ф.07.М8.03 Бизнес-модель стартапа,
1.Ф.07.М7.02 Программные комплексы проектирования элементов двигателей,
1.Ф.07.М14.02 Проектирование деталей машин,
1.Ф.07.М17.02 Антикоррупционная экспертиза нормативных актов и их проектов,
1.Ф.07.М10.02 Культура речевого общения на русском языке как иностранном,
1.Ф.07.М2.03 Основы архитектурно-дизайнерского проектирования,
1.Ф.07.М16.03 Электрооборудование промышленных предприятий и установок

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

Дисциплина	Требования
ФД.04 Основы корпоративной культуры	<p>Знает: теоретические и практические знания об основах корпоративной культуры и делового общения., основы документирования в деловой сфере в сфере и в своей будущей профессиональной деятельности, теоретические и практические знания об основах корпоративной культуры и делового общения.</p> <p>Умеет: вести деловое общение в соответствии с нормами корпоративной культуры организации., применять основные принципы деловых отношений, применять основные правила этикета проведения корпоративных мероприятий</p> <p>Имеет практический опыт:</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5	
Выполнение заданий текущего контроля	71,5	71,5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в гидрогазодинамику	4	2	2	0
2	Основные уравнения гидрогазодинамики и теплообмена	12	6	6	0
3	Основы метода конечных разностей	12	6	6	0
4	Конечно-разностные методы решения задач	12	6	6	0

	гиперболического, параболического, эллиптического типа.				
5	Основы метода конечных объемов в задачах гидрогазодинамики	12	6	6	0
6	Методы моделированию многофазных сред.	12	6	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в гидрогазодинамику освещает основные принципы и концепции этого предмета, изучающего поведение газов и жидкостей в движении. Рассматриваются ключевые уравнения. Обсуждаются характеристики ламинарного и турбулентного течений, их анализ и численные методы, необходимые для моделирования сложных потоков.	2
2	2	Рассматриваются ключевые уравнения, такие как уравнения Навье-Стокса, а также принципы сохранения массы, импульса и энергии.	6
3	3	Численные методы решения дифференциальных уравнений, используемые для моделирования процессов в физических и инженерных задачах.	6
4	4	Конечно-разностные методы решения задач гиперболического, параболического, эллиптического типа. Примеры применения методов.	6
5	5	Основы метода конечных объемов. Примеры применение метода конечных элементов в задачах гидрогазодинамики.	6
6	6	Эйлеров, Лагранжев и Эйлерово- Лагранжевы подходы к моделированию многофазных сред. Примеры применения подходов моделирования.	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение. Основы составления дифференциальных уравнений.	2
2	2	Уравнения гидродинамики и тепломассообмена.	6
3	3	Основы метода конечных разностей.	6
4	4	Конечно-разностные методы решения задач гиперболического, параболического, эллиптического типа. Примеры задач.	6
5	5	Основы метода конечных объемов. Применение метода конечных элементов в задачах гидрогазодинамики.	6
6	6	Эйлеров, Лагранжев и Эйлерово- Лагранжевы подходы к моделированию многофазных сред. Примеры моделирования многофазных сред.	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 заданий текущего контроля	см. Информационное обеспечение	3	71,5

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	3	Текущий контроль	Моделирование течения жидкости	0,5	100	<p>Баллы начисляются по следующей системе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Импорт сетки -10 баллов 2 Создание выражений для начальных и граничных условий -10 баллов 3 Создание выражений -10 баллов 4 Создание граничных условий - 10 баллов 5 Настройки начальных значений -10 баллов 6 Настройки параметров адаптации сетки -10 баллов 7 Настройки параметров решателя -10 баллов 8 Получение решения с помощью ANSYS Fluent -10 баллов 9 Просмотр результатов в постпроцессоре ANSYS CFXPost -10 баллов 10 Создание векторного графика скорости -10 баллов. <p>Баллы суммируются. Рейтинг = суммарный балл * 1%</p>	дифференцированный зачет
2	3	Текущий контроль	Моделирование течения газа	0,5	100	<p>Баллы начисляются по следующей системе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Импорт сетки -10 баллов 2 Создание выражений для начальных и граничных условий -10 баллов 3 Создание выражений -10 баллов 4 Создание граничных условий - 10 баллов 5 Настройки начальных значений -10 баллов 6 Настройки параметров адаптации сетки -10 баллов 7 Настройки параметров 	дифференцированный зачет

						<p>решателя -10 баллов 8 Получение решения с помощью ANSYS Fluent -10 баллов 9 Просмотр результатов в постпроцессоре ANSYS CFXPost -10 баллов 10 Создание векторного графика скорости -10 баллов. Баллы суммируются. Рейтинг = суммарный балл * 1%</p>	
3	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	100	<p>Зачет выставляется по текущему рейтингу. Зачтено: 60-100% Не зачтено: 0-59%</p>	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>Зачет проводится в форме письменного опроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время отведенное на подготовку -45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов – 100. Весовой коэффициент мероприятия – 1. За правильные ответы на 1 и 2 вопрос максимально можно получить 100 баллов. За правильный ответ на один вопрос - 50 баллов. За неверный ответ - 0 баллов.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
УК-2	Знает: основные понятия и законы гидрогазодинамики; основы математического моделирования; принципы работы с вычислительными программными пакетами; физико-математические аспекты моделирования процессов в вычислительных программных пакетах	+	+	+
УК-2	Умеет: применять численные методы для решения задач гидрогазодинамики; анализировать и интерпретировать результаты расчетов; проектировать вычислительные эксперименты; оптимизировать вычислительные процессы	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: практическая работа с CFD пакетами; разработка простых CFD моделей; верификация и валидация численных моделей	+	+	+

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. Седов Л. И. Механика сплошной среды : Учебник для ун-тов и втузов: В 2 т. . Т. 1. - 4-е изд., испр. и доп.. - М. : Наука, 1983. - 528 с. : ил.
2. Волков Е. А. Численные методы : учебное пособие / Е. А. Волков. - 5-е изд., стер.. - СПб. и др. : Лань, 2008. - 248 с. : ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Волков, Е. А. Численные методы : учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-7899-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167179>

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Волков, Е. А. Численные методы : учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-7899-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167179>

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Метод сопряженных градиентов. Многосеточный метод : учебно- методическое пособие / составители Р. К. Нариманов [и др.]. — Томск : ТГУ, 2019. — 19 с. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/148671

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. 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:

1. -Техэксперт(04.02.2024)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	905 (36)	компьютер, проектор
Практические занятия и семинары	114-1 (2)	компьютер