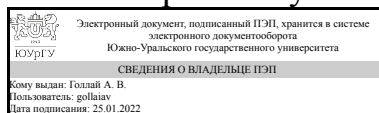


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.20 Гидравлика

для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат

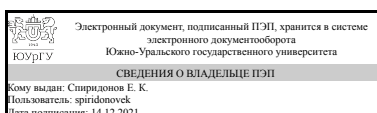
профиль подготовки Автоматизированные системы управления технологическими процессами в промышленности и инженерной инфраструктуре

форма обучения очная

кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

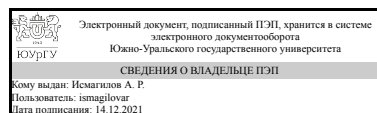
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 200

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



Е. К. Спиридонов

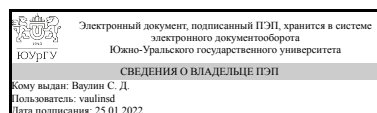
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. Р. Исмагилов

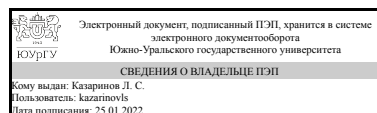
СОГЛАСОВАНО

Директор института
разработчика
д.техн.н., проф.



С. Д. Ваулин

Зав.выпускающей кафедрой
Автоматика и управление
д.техн.н., проф.



Л. С. Казаринов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний в области расчёта, гидравлических характеристик современного применяемого оборудования. Задача изучения дисциплины состоит в формировании глубоких знаний о движении жидкостей и газов с целью выработки умений и представлений, необходимых для решения научных и технических задач, возникающих при разработке нового и совершенствовании существующего гидравлического оборудования.

Краткое содержание дисциплины

Гидрогазодинамика и краткая история её развития. Жидкость, её напряженное состояние и важнейшие физические свойства. Понятия идеальной жидкости, аномальной жидкости. Равновесие жидкости и газа. Гидростатическое давление. Уравнения равновесия жидкостей и газов. Сила давления жидкости на поверхности. Кинематические характеристики потока Основные уравнения гидрогазодинамики. Интегралы уравнений движения. Условия и критерии гидромеханического подобия. Одномерное стационарное движение жидкости и газа. Основные уравнения для идеальной и реальной жидкости, их анализ и практическое использование. Течение жидкости по трубам. Гидравлические сопротивления и потери напора в них. Анализ ламинарного и турбулентного потоков в цилиндрической трубе. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Разновидности трубопроводных систем. Аналитический и графоаналитический расчеты простых и сложных систем: расчетные зависимости, типы задач, алгоритмы их решения. Одномерное стационарное течение газа. Основы расчета движения газа. Истечение газов. Струйные течения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Знать: возможности использования гидросистем в различных сферах производства машиностроительных изделий
	Уметь: определять сферы производства, в которых применение гидросистем даст положительный эффект
	Владеть: методами автоматизации машиностроительных производств с использованием гидросистем

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.10 Математический анализ, Б.1.12 Физика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.12 Физика	Основные свойства жидкостей и газов, законы механики.
Б.1.10 Математический анализ	знания методов анализа данных, умение проводить расчёты, навыки в обработке данных

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	5
Общая трудоёмкость дисциплины	288	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	128	64	64
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	64	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	160	80	80
Подготовка к диф. зачёту	25	25	0
Подготовка отчетов по лабораторным работам.	10	5	5
Методы решения задач	40	0	40
Подготовка к экзамену	35	0	35
Изучение методов расчёта трубопроводных систем.	30	30	0
Изучение методов расчёта одномерного стационарного течения .	20	20	0
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Гидрогазодинамика и краткая история её развития Жидкость; её напряженное состояние и важнейшие физические свойства. Понятия идеальной жидкости, аномальной жидкости.	8	4	0	4
2	Равновесие жидкости и газа. Гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления. Уравнения равновесия жидкостей и газов. Равновесие жидкости в поле силы тяжести. Равновесие жидкости при наличии ускорения. Основной закон гидростатики. Измерение давления. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Плавание тел.	16	8	0	8
3	Кинематические характеристики потока. Расход. Уравнение	12	8	0	4

	неразрывности. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Геометрическое и энергетическое толкование уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Условия и критерии гидромеханического подобия				
4	Одномерное стационарное движение жидкости и газа. Режимы течения жидкости в трубах. Число Рейнольдса. Общие сведения о гидравлических потерях. Ламинарное течение жидкости в трубах. Распределение касательных напряжений и скоростей по сечению потока, потери энергии. Ламинарное течение в зазоре между двумя стенками. Турбулентное равномерное движение жидкости в гладких и шероховатых трубах. Распределение скоростей по сечению.	10	4	0	6
5	Течение жидкости по трубам. Гидравлические сопротивления и потери напора в них. Определение потерь напора по длине. Местные гидравлические сопротивления. Основные виды местных сопротивлений. Анализ ламинарного и турбулентного потоков в цилиндрической трубе.	16	8	0	8
6	Истечение жидкости из отверстий и насадков. Разновидности трубопроводных систем. Аналитический и графоаналитический расчеты простых и сложных систем: расчетные зависимости, типы задач, алгоритмы их решения.	16	8	0	8
7	Общий анализ пространственных течений. Основы теории пограничного слоя. Теорема Жуковского.	6	4	0	2
8	Основные понятия о гидромашинах. Условные обозначения. Насосы виды, характеристики. Гидроаппараты, конструкции особенности использования. Гидродвигатели, конструкции особенности использования.	44	20	0	24

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Гидрогазодинамика и краткая история её развития	2
2	1	Жидкость; её напряженное состояние и важнейшие физические свойства. Понятия идеальной жидкости, аномальной жидкости.	2
3	2	Равновесие жидкости и газа. Гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления.	2
4	2	Равновесие жидкости в поле силы тяжести. Равновесие жидкости при наличии ускорения. Основной закон гидростатики.	2
5	2	Измерение давления. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Плавание тел.	4
6	3	Кинематические характеристики потока. Расход. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости.	4
7	3	Геометрическое и энергетическое толкование уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Условия и критерии гидромеханического подобия	4
8	4	Одномерное стационарное движение жидкости и газа. Режимы течения жидкости в трубах. Число Рейнольдса. Общие сведения о гидравлических потерях. Ламинарное течение жидкости в трубах. Распределение касательных напряжений и скоростей по сечению потока, потери энергии. Ламинарное течение в зазоре между двумя стенками. Турбулентное равномерное движение жидкости в гладких и шероховатых трубах. Распределение скоростей по сечению.	4

8	5	Течение жидкости по трубам. Гидравлические сопротивления и потери напора в них. Определение потерь напора по длине.	2
9	5	Местные гидравлические сопротивления. Основные виды местных сопротивлений. Анализ ламинарного и турбулентного потоков в цилиндрической трубе.	6
10	6	Истечение жидкости из отверстий и насадков.	4
11	6	Аналитический и графоаналитический расчеты простых и сложных систем: расчетные зависимости, типы задач, алгоритмы их решения.	4
12	7	Общий анализ пространственных течений. Основы теории пограничного слоя. Теорема Жуковского.	4
13	8	Основные понятия о гидромашинах. Назначение, устройство особенности эксплуатации. Условные обозначения.	4
14	8	Насосы виды. Динамические насосы, объёмные насосы,	6
15	8	Гидроаппараты, конструкции особенности использования.	6
16	8	Гидродвигатели, конструкции особенности использования.	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Методы и приборы гидравлических исследований.	4
2	2	Пьезометры. Определение избыточного давления	4
3	2	Равновесие жидкости при вращении	4
4	3	Изучение методов определения расхода	4
5	4	Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости	4
6	4	Режимы течения жидкости в трубах. Число Рейнольдса.	2
7	5	Определение потерь напора по длине.	4
8	5	Местные гидравлические сопротивления. Основные виды местных сопротивлений.	4
8	6	Истечение жидкости из отверстий	4
9	6	Истечение жидкости из насадков	4
10	7	Изучение гидроудара	2
11	8	Изучение конструкций насосов	6
12	8	Изучение работы насосов в сети	6
13	8	Изучение конструкции и характеристик гидроаппаратов	6
14	8	Диагностика гидросистем	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзаменам	Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Гидрогазодинамика -М.: Энергоатомиздат, 1984, Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика, - М.: Машиностроение,	35

	1987. - 440 с.	
Решение задач	Темпов В.К., Гойдо М.Е. Вопросы для самостоятельной работы по курсу гидроаэромеханики: Методические указания и задания / Составители: В.К. Темпов, М.Е. Гойдо. - Челябинск: ЧПИ, 1987. Сборник задач по машиностроительной гидравлике / Под ред. И.И. Куколевского Л.Г. Подвидза. - М.: Машиностроение, 1981. - 464 с. Темнов В.К. Сборник задач по технической гидроаэромеханике: пособие. - Челябинск: ЧГТУ, 1997. Темпов В.К., Гойдо М.Е., Спиридонов Е.К. Решение типовых задач технической гидромеханике. - Челябинск: ЧГТУ, 1994. - 125 с.	40
Изучение методов расчёта трубопроводных систем.	1. Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Гидрогазодинамика -М.: Энергоатомиздат, 1984, 2. Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика, - М.: Машиностроение, 1987. - 440 с.	30
Подготовка отчетов по лабораторным работам.	1. Темнов В.К., Гойдо М.Е. Вопросы для самостоятельной работы по курсу гидроаэромеханики: Методические указания и задания / Составители: В.К. Темнов, М.Е. Гойдо. - Челябинск: ЧПИ, 1987. 2. Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Гидрогазодинамика -М.: Энергоатомиздат, 1984.	10
Подготовка к зачёту.	1. Цегельский, В.Г. Двухфазные струйные аппараты / В.Г. Цегельский. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2003. – 408 с.	25
Изучение методов расчёта одномерного стационарного течения .	3. Темпов В.К., Гойдо М.Е. Вопросы для самостоятельной работы по курсу гидроаэромеханики: Методические указания и задания / Составители: В.К. Темпов, М.Е. Гойдо. - Челябинск: ЧПИ, 1987.	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование интерактивного оборудования	Лекции	использование интерактивного оборудования	6

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Мультимедийные учебники	Учебник по гидравлике

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-1 способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	диф. зачет	1-20
Все разделы	ОПК-1 способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	экзамен	1-32

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме письменного ответа и собеседования. Студенту выдается билет с 2 вопросами и задачей. 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 – 40. Весовой коэффициент мероприятия – 1. За 1 и 2 вопрос максимально можно получить 10 баллов, за задачу - 20 баллов. До экзамена допускаются студенты, сдавшие зачет в предыдущем семестре, подготовившие отчет по лабораторным занятиям.	Отлично: Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости. Итоговый рейтинг 85-100% Хорошо: Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области; верное решение задач и ответ на один вопрос. Итоговый рейтинг 75-84% Удовлетворительно: Обладает базовыми общими знаниями, верное решение задач. Итоговый рейтинг 60-74% Неудовлетворительно: Не обладает базовыми общими знаниями, не верное решение задач и неверный ответ на два вопроса. Итоговый рейтинг 0-59%
диф. зачет	Зачет проводится в форме письменного опроса. Студенту даются вопрос и задача. 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 – 40. Весовой коэффициент мероприятия	Отлично: задача решена, студент четко поясняет ход решения и отвечает на вопрос. Итоговый рейтинг 85-100%. Хорошо: задача решена, но студент не четко поясняет ход решения и отвечает на вопрос. Итоговый рейтинг 75-84 %. Удовлетворительно: задача решена не до конца, основные закономерности в основном правильны. На вопросы

	– 1. За 1 и 2 задание максимально можно получить по 20 баллов каждое.	студент отвечает не полностью. Итоговый рейтинг 60-74%. Неудовлетворительно: задача не решена. Студент не может представить логику решения и основные закономерности. Итоговый рейтинг 0-59%.
--	---	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физические свойства жидкости. 2. Идеальная и реальная жидкость. 3. Гидростатическое давление. 4. Единицы измерения давления. 5. Основное уравнение гидростатики. 6. Закон Паскаля. 7. Схема работы гидравлического пресса. 8. Давление жидкости на плоскую стенку. 9. Давление жидкости на криволинейную стенку. 10. Закон Архимеда. 11. Величины, характеризующие состояние движущейся жидкости. Элементарная струйка. Виды движения жидкости. Линия тока. Трубка тока. 12. Уравнение неразрывности струйки. Поток. Расход потока. Смоченный периметр. Гидравлический радиус. 13. Режимы течения жидкости. Опыт О. Рейнольдса. Условия для создания режима течения жидкости. 14. Уравнение Бернулли. 15. Принцип действия трубки Пито. Измерение скорости движения жидкости. 16. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. 17. Местные потери напора. 18 Трубопроводы и их виды 19. Гидравлический удар. 20 Истечение жидкости через отверстия и насадки. Определение напора. Уравнение Торичелли. 21. Основные понятия о насосах. Подача (расход) насоса. 22.Напор насоса. Манометрический напор. 23. Высота всасывания. 24. Мощность и коэффициент полезного действия насоса. 25. Классификация насосов. Лопастные насосы. 26 Кавитация 27. Осевые насосы. 28. Регулирование подачи и напора лопастных насосов. 29. Объёмные насосы. 30. Регулирование подачи объёмных насосов. 31. Струйные насосы. 32. Основные понятия о вентиляторах. <p>гидравлика.docx</p>
диф. зачет	<ol style="list-style-type: none"> 1.Основные физические свойства жидкостей и газов; 2.Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов 3. Общие законы и уравнения кинематики жидкостей и газов 4. Общие законы и уравнения динамики жидкостей и газов 5. Силы, действующие в жидкостях 6. Закон Паскаля. 7. Схема работы гидравлического пресса.

- | |
|--|
| <p>8. Давление жидкости на плоскую стенку.</p> <p>9. Давление жидкости на криволинейную стенку.</p> <p>10. Закон Архимеда.</p> <p>11. Величины, характеризующие состояние движущейся жидкости. Элементарная струйка. Виды движения жидкости. Линия тока. Трубка тока.</p> <p>12. Уравнение неразрывности струйки. Поток. Расход потока. Смоченный периметр. Гидравлический радиус.</p> <p>13. Режимы течения жидкости. Опыт О. Рейнольдса. Условия для создания режима течения жидкости.</p> <p>14. Уравнение Бернулли.</p> <p>15. Принцип действия трубки Пито. Измерение скорости движения жидкости.</p> <p>16. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.</p> <p>17. Местные потери напора.</p> <p>18 Трубопроводы и их виды</p> <p>19. Местные сопротивления при течении жидкости в трубах</p> <p>20. Турбулентность и ее основные статистические характеристики</p> |
|--|

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дейч, М. Е. Гидрогазодинамика Учеб. пособие для теплотехн. специальностей вузов М. Е. Дейч, А. М. Зарянкин. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 384 с. ил.
2. Гидравлика и гидроаэромеханика [Текст] учеб. пособие по лаб. работам В. К. Темнов, Е. Ф. Ложков, Е. К. Спиридонов, Н. Д. Кузьмина ; Челяб.политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Гидропривод и гидропневмоавтоматика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1986. - 80 с.
3. Попов, Д. Н. Гидромеханика Учеб. для вузов по специальности "Гидравлическая, вакуумная и компрессорная техника" Д. Н. Попов, С. С. Панайотти, М. В. Рябинин. - 2-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 382,[1] с.

б) дополнительная литература:

1. Гидравлика в машиностроении [Текст] Ч. 1 учебник для вузов по направлению "Конструкторско-машиностр. обеспечение пр-в": в 2 ч. А. Г. Схиртладзе и др. - Старый Оскол: ТНТ, 2008
2. Гидравлика в машиностроении [Текст] Ч. 2 учебник для вузов по направлению "Конструкторско-машиностр. обеспечение пр-в": в 2 ч. А. Г. Схиртладзе и др. - Старый Оскол: ТНТ, 2008
3. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы Учеб. для втузов Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с. ил.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Машиностроение». Выпуск 6. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005.
2. Периодические издания: Известия ВУЗов. Серии: «Машиностроение», «Энергетика»; «Электрические станции», «Энергетик», «Химическое и нефтяное машиностроение».

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Темпов В.К., Гойдо М.Е. Вопросы для самостоятельной работы по курсу гид-роаэромеханики: Методические указания и задания / Составители: В.К. Темпов, М.Е. Гойдо. - Челябинск: ЧПИ, 1987.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Крестин, Е. А. Решебник по гидравлике : учебное пособие / Е. А. Крестин. — Самара : АСИ СамГТУ, 2014. — 250 с. https://e.lanbook.com/book/73899

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	314 (2)	Мультимедийное оборудование
Лабораторные занятия	109 (3г)	оборудование для лабораторных работ