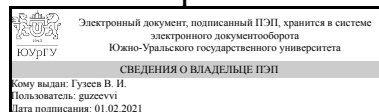


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Машиностроения



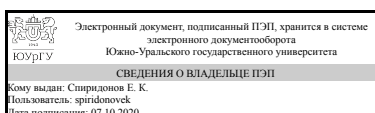
В. И. Гузеев

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 Автоматизация технологических процессов в промышленности
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

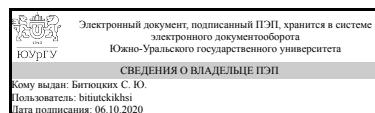
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 200

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



Е. К. Спиридонов

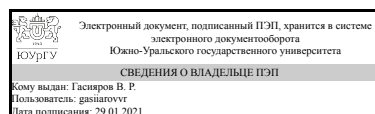
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. Ю. Битюцкий

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Мехатроника и автоматизация
к.техн.н., доц.



В. Р. Гасияров

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.1.12 Физика, Б.1.10 Математический анализ	В.1.11 Электрические и гидравлические приводы в системах автоматизации

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

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

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 отчетов по лабораторным работам.	10	5	5
Методы решения задач	40	0	40
Изучение методов расчёта трубопроводных систем.	30	30	0
Изучение методов расчёта одномерного стационарного течения .	20	20	0
Подготовка к зачёту	25	25	0
Подготовка к экзамену	35	0	35
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
Изучение методов расчёта трубопроводных систем.	1. Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Гидрогазодинамика -М.: Энергоатомиздат, 1984, 2. Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика, - М.: Машиностроение,	30

	1987. - 440 с.	
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
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
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
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 экзаменам	Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Гидрогазодинамика -М.: Энергоатомиздат, 1984, Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика, - М.: Машиностроение, 1987. - 440 с.	35

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: Использование результатов исследования реологических свойств углеводов

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
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 – 1. За 1 и 2 задание максимально можно получить по 20 баллов каждое.	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 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%.
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	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

	задачу - 20 баллов. До экзамена допускаются студенты, сдавшие зачет в предыдущем семестре, подготовившие отчет по лабораторным занятиям.	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%
--	--	---

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
диф. зачет	<p>9. Давление жидкости на криволинейную стенку. 13. Режимы течения жидкости. Опыт О. Рейнольдса. Условия для создания режима течения жидкости. 14. Уравнение Бернулли. 5. Силы, действующие в жидкостях 11. Величины, характеризующие состояние движущейся жидкости. Элементарная струйка. Виды движения жидкости. Линия тока. Трубка тока. 10. Закон Архимеда. 16. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. 2. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов 7. Схема работы гидравлического пресса. 1. Основные физические свойства жидкостей и газов; 4. Общие законы и уравнения динамики жидкостей и газов 6. Закон Паскаля. 15. Принцип действия трубки Пито. Измерение скорости движения жидкости. 12. Уравнение неразрывности струйки. Поток. Расход потока. Смоченный периметр. Гидравлический радиус. 19. Местные сопротивления при течении жидкости в трубах 17. Местные потери напора. 8. Давление жидкости на плоскую стенку. 3. Общие законы и уравнения кинематики жидкостей и газов 20. Турбулентность и ее основные статистические характеристики 18 Трубопроводы и их виды</p>
экзамен	<p>2. Идеальная и реальная жидкость. 13. Режимы течения жидкости. Опыт О. Рейнольдса. Условия для создания режима течения жидкости. 5. Основное уравнение гидростатики. 32. Основные понятия о вентиляторах. 24. Мощность и коэффициент полезного действия насоса. 26 Кавитация 28. Регулирование подачи и напора лопастных насосов. 4. Единицы измерения давления. 1. Физические свойства жидкости. 7. Схема работы гидравлического пресса. 19. Гидравлический удар. 3. Гидростатическое давление. 16. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. 15. Принцип действия трубки Пито. Измерение скорости движения жидкости. 20 Истечение жидкости через отверстия и насадки. Определение напора. Уравнение Торичелли. 21. Основные понятия о насосах. Подача (расход) насоса. 11. Величины, характеризующие состояние движущейся жидкости. Элементарная струйка. Виды движения жидкости. Линия тока. Трубка тока.</p>

<p>8. Давление жидкости на плоскую стенку. 31. Струйные насосы. 22. Напор насоса. Манометрический напор. 29. Объёмные насосы. 18 Трубопроводы и их виды 10. Закон Архимеда. 25. Классификация насосов. Лопастные насосы. 9. Давление жидкости на криволинейную стенку. 27. Осевые насосы. 12. Уравнение неразрывности струйки. Поток. Расход потока. Смоченный периметр. Гидравлический радиус. 30. Регулирование подачи объёмных насосов. 6. Закон Паскаля. 23. Высота всасывания. 14. Уравнение Бернулли. 17. Местные потери напора. гидравлика.docx</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 «Ма-шиностроение». 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 разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	РЕШЕБНИК ПО ГИДРАВЛИКЕ Учебное пособие КРЕСТИН Е.А.	eLIBRARY.RU	Интернет / Свободный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Лабораторные занятия	109 (3г)	оборудование для лабораторных работ
Лекции	314 (2)	Мультимедийное оборудование