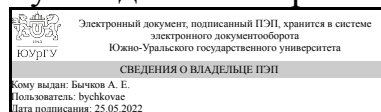


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



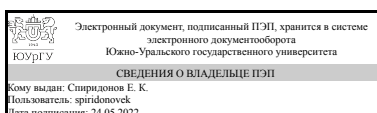
А. Е. Бычков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.23 Гидравлика
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

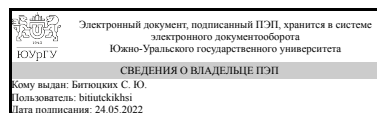
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

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



Е. К. Спиридонов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. Ю. Битюцких

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
ОПК-11 Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	Знает: Физические свойства жидкостей и газов (вязкость и упругость) и их влияние на гидравлические явления. Умеет: Выполнять экспериментальное исследование гидравлических устройств автоматики. Имеет практический опыт: Снятия основных характеристик гидравлических устройств автоматики.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.13 Физика, 1.О.22 Электротехника	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.13 Физика	Знает: Методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных., Фундаментальные разделы физики, Подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики. Умеет: Работать с измерительными приборами. Уметь выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных., Использовать знания фундаментальных основ физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний Применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач. Имеет практический опыт: Физического эксперимента, проведения расчетов при научном эксперименте; оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой, навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений., Умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, проведения расчетов при решении задач, анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений.
1.О.22 Электротехника	Знает: Методы экспериментального анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока в стационарных и переходных режимах. Умеет: Формулировать задачи по экспериментальному исследованию электрических цепей, выбирать соответствующие методы расчёта и исследования, оформлять результаты, применять компьютерную технику для выполнения исследования электрических цепей. Имеет практический опыт: Лабораторных исследований, работы с основными электроизмерительными приборами, работы с компьютерной техникой и программами для электротехнических расчётов.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 146,75 ч. контактной работы

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>	141,25	71,75	69,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Изучение методов расчёта одномерного стационарного течения .	21,75	21.75	0
Подготовка отчетов по лабораторным работам.	15	10	5
Решения задач	34,5	0	34.5
Изучение методов расчёта трубопроводных систем.	20	20	0
Подготовка к зачёту	20	20	0
Подготовка к экзамену	30	0	30
Консультации и промежуточная аттестация	18,75	8,25	10,5
Вид 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 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	12	8	0	4
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	10	4	0	6

	шероховатых трубах. Распределение скоростей по сечению.				
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			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение методов расчёта одномерного стационарного течения .	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.	4	21,75
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.	4	10

Решения задач	Темнов 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.	5	34,5
Изучение методов расчёта трубопроводных систем.	Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Гидрогазодинамика -М.: Энергоатомиздат, 1984, 2. Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика, - М.: Машиностроение, 1987. - 440 с.	4	20
Подготовка к зачёту	Цегельский, В.Г. Двухфазные струйные аппараты / В.Г. Цегельский. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2003. – 408 с.	4	20
Подготовка отчетов по лабораторным работам.	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.	5	5
Подготовка к экзамену	Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Гидрогазодинамика -М.: Энергоатомиздат, 1984, Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика, - М.: Машиностроение, 1987. - 440 с.	5	30

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	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	40	Зачет проводится в форме письменного опроса. Студенту даются вопрос и задача. Время,	дифференцированный зачет

					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.	
2	5	Промежуточная аттестация	экзамен	-	40 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	экзамен

					студенты, сдавшие зачет в предыдущем семестре, подготовившие отчет по лабораторным занятиям.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ОПК-11	Знает: Физические свойства жидкостей и газов (вязкость и упругость) и их влияние на гидравлические явления.	+	+
ОПК-11	Умеет: Выполнять экспериментальное исследование гидравлических устройств автоматики.	+	+
ОПК-11	Имеет практический опыт: Снятия основных характеристик гидравлических устройств автоматики.	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. 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	eLIBRARY.RU	Крестин Е.А. Решебник по гидравлике : учебное пособие / Крестин Е.А.. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 250 с. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27878388

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -Техэксперт(31.12.2022)

8. 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