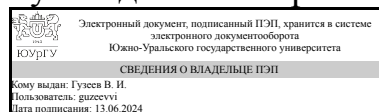


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



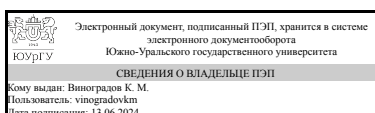
В. И. Гузев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24 Гидравлика
для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

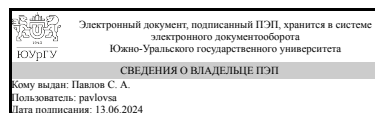
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
преподаватель



С. А. Павлов

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: дать обучаемым студентам знания в области практической инженерной гидромеханики – гидравлики в сочетании с элементами её технических приложений. Привить навыки и обучить методике решения практических задач и постановке исследований гидравлического характера. Задачи: формирование у обучаемого контингента устойчивых знаний и практических навыков в области гидростатики и гидродинамики с учетом взаимосвязи теоретических, экспериментальных и практических прикладных задач, связанных с равновесием (статика) и движением (кинематика) с учетом воздействующих на капельные жидкости внешних сил.

Краткое содержание дисциплины

Физическое строение жидкостей и газов. Основные физические свойства: сжимаемость, текучесть, вязкость, теплоемкость, теплопроводность. Гипотеза сплошности. Два режима движения жидкостей и газов. Неньютоновские жидкости. Термические уравнения состояния. Растворимости газов в жидкостях, кипение, кавитация. Смеси. Особые свойства воды. Два метода описания движения жидкостей и газов. Понятие о линиях и трубках тока. Ускорение жидкой частицы. Расход элементарной струйки и расход через поверхность. Уравнение неразрывности (сплошности) в разных формах. Вихревое и безвихревое (потенциальное) движения. Уравнения движения в напряжениях. Уравнения гидростатики в форме Эйлера и их интегралы. Напряжения сил вязкости, обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнение Навье-Стокса для вязкой жидкости. Примеры аналитических решений уравнений Навье-Стокса. Основная формула гидростатики. Определение сил давления покоящейся среды на плоские и криволинейные стенки. Относительный покой (равновесие) жидкости. Относительное равновесие жидкости в ускоренно движущихся резервуарах. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Уравнения Эйлера. Баротропные и бароклинные течения. Интегралы уравнения движения жидкости для разных случаев движения. Одномерная модель и приведение к ней плавно изменяющихся течений напорных и безнапорных потоков. Обобщение уравнения Бернулли для потока вязкой жидкости. Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация. Структура формул для вычисления потерь удельной энергии (напора). Основная формула равномерного движения. Сопротивления по длине для напорных и безнапорных потоков. Данные о гидравлическом коэффициенте трения. Зоны сопротивления. Наиболее употребительные формулы для гидравлического коэффициента трения. Местные гидравлические сопротивления, основная формула. Зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса и геометрических параметров русла. Виды местных сопротивлений. Расчеты одномерных стационарных напорных и безнапорных потоков. Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки. Истечение жидкости через «малые» отверстия в тонкой стенке: средняя скорость, расход, траектория струи жидкости; истечение через затопленные отверстия. Особенности истечения через внешний цилиндрический насадок. Насадки других видов. Одномерное неустановившееся движение, основное уравнение, инерционный напор. Случаи малых ускорений и истечение из резервуаров при переменном напоре. Гидравлический удар в трубах, формула Жуковского.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-8 Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Знает: – Основные физические свойства жидкостей и газов, законы их кинематики, статики и динамики, силы, действующие в жидкостях, гидромеханические процессы, гидравлическое оборудование. Умеет: – Использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы; – Использовать математические модели гидравлических явлений и процессов, проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях. Имеет практический опыт: – Использования методов расчета жидких и газообразных потоков.
ОПК-9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	Знает: - Проблемы создания машин различных типов, в которых используются гидравлические системы. Умеет: – Использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы. Имеет практический опыт: - Расчета и исследования характеристик гидросистем.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.15.01 Начертательная геометрия, 1.О.16 Теоретическая механика, 1.О.21 Материаловедение, 1.О.17 Соппротивление материалов	1.О.22 Электротехника и электроника, 1.О.19 Детали машин и основы конструирования

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

Дисциплина	Требования
1.О.21 Материаловедение	Знает: – Область применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки;– Физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрев, охлаждения, давления и т. д.);- Влияние внешних факторов на структуры и свойства современных металлических и неметаллических материалов;,- Материаловедение в объеме выполняемой работы; Умеет: – Выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение

	<p>материалов и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; - Назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств машиностроительных изделий; Имеет практический опыт: – Выбора конструкционных материалов для изготовления машиностроительных изделий с заданным уровнем механических и эксплуатационных свойств;</p>
1.О.17 Сопротивление материалов	<p>Знает: - Сопротивление материалов в объеме выполняемой работы;- Методики прочностных и жесткостных расчетов., - Формулировать задачи расчета элементов конструкций на прочность и долговечность; представлять реальные объекты в виде адекватных расчетных схем; формулировать ограничения, соответствующие выбранной схематизации., - Основные положения механики деформируемого твердого тела. Умеет: – Применять полученные знания сопротивления материалов при проектировании конкретных машиностроительных изделий., - Формулировать задачи расчета элементов конструкций на прочность; представлять реальные объекты в виде адекватных расчетных схем; формулировать ограничения, соответствующие выбранной схематизации. Имеет практический опыт: – Применения полученных знаний о сопротивлении материалов при проектировании конкретных машиностроительных изделий., - Расчета конструкций на прочность.</p>
1.О.16 Теоретическая механика	<p>Знает: - Теоретическую механику в объеме выполняемой работы;., - Постановки классических задач теоретической механики; основные понятия и аксиомы законы, принципы теоретической механики фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов., – Основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело. Умеет: - Оценивать корректность поставленной задачи; применять основные законы теоретической механики., - Решать типовые задачи кинематики, статики и динамики при проектировании машиностроительных изделий. Имеет практический опыт: - Использования методов математического моделирования статического, кинематического и динамического состояния механических систем., – Самостоятельной работы, практического использования методов теоретической механики для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.</p>
1.О.15.01 Начертательная геометрия	Знает: - Методы проецирования и построения

	изображений геометрических фигур, принципы графического изображения деталей и узлов. Умеет: - Анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; - Моделировать предметы по их изображениям; - Решать различные позиционные и метрические задачи на основе методов построения изображений геометрических фигур, относящиеся к этим фигурам. Имеет практический опыт: - Решения метрических задач, построения пространственных объектов на чертежах; - Проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций.
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75	
Подготовка к практическим работам	49,75	49,75	
Подготовка к зачёту	40	40	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные физические свойства жидкостей и газов	1	0,5	0,5	0
2	Основы кинематики	2	0,5	0,5	1
3	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов	3,5	1	1	1,5
4	Турбулентность и ее основные статистические характеристики	3,5	1	1	1,5
5	Одномерные потоки жидкостей и газов	2	1	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные физические свойства жидкостей и газов	0,5
2	2	Основы кинематики	0,5
3	3	Общие законы статики и динамики жидкостей	0,5
4	3	Общие законы и уравнения статики и динамики газов	0,5
5	4	Осредненные параметры и пульсации. Стандарт пульсационной скорости и степень турбулентности.	0,5
6	4	Двухслойная модель турбулентности.	0,5
7	5	Одномерная модель и приведение к ней плавно изменяющихся течений напорных и безнапорных потоков	0,5
8	5	Обобщение уравнения Бернулли для потока вязкой жидкости	0,5

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные физические свойства жидкостей и газов	0,5
2	2	Основы кинематики	0,5
3	3	Уравнения гидростатики в форме Эйлера и их интегралы	0,5
4	3	Уравнение Навье-Стокса для вязкой жидкости	0,5
5	4	Стандарт пульсационной скорости и степень турбулентности	0,5
6	4	Двухслойная модель турбулентности.	0,5
7	5	Обобщение уравнения Бернулли для потока вязкой жидкости	0,5
8	5	Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация	0,5

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Расход элементарной струйки и расход через поверхность	0,5
2	2	Расход элементарной струйки и расход через поверхность	0,5
3	3	Напряжения сил вязкости, обобщенная гипотеза Ньютона	0,5
4	3	Напряжения сил вязкости, обобщенная гипотеза Ньютона	0,5
5	3	Напряжения сил вязкости, обобщенная гипотеза Ньютона	0,5
6	4	Стандарт пульсационной скорости и степень турбулентности	0,5
7	4	Стандарт пульсационной скорости и степень турбулентности	0,5
8	4	Стандарт пульсационной скорости и степень турбулентности	0,5

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 практическим работам	1. Моргунов, К.П. Гидравлика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/51930 — Загл. с экрана. Разделы 1, 2, 3, 5 2.	5	49,75

	Викулин, П.Д. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учебник. [Электронный ресурс] / П.Д. Викулин, В.Б. Викулина. — Электрон. дан. — М. : МИСИ – МГСУ, 2015. — 248 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73667 — Загл. с экрана. Главы 1, 2.		
Подготовка к зачёту	1. Моргунов, К.П. Гидравлика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/51930 — Загл. с экрана. Разделы 1, 2, 3, 5 2. Викулин, П.Д. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учебник. [Электронный ресурс] / П.Д. Викулин, В.Б. Викулина. — Электрон. дан. — М. : МИСИ – МГСУ, 2015. — 248 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73667 — Загл. с экрана. Главы 1, 2.	5	40

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	5	Текущий контроль	Тест "свойства жидкостей часть 1"	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
2	5	Текущий контроль	Тест "свойства жидкостей часть 2"	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
3	5	Текущий контроль	Тест "Гидростатика"	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
4	5	Текущий контроль	Тест "кинематика жидкости часть 1"	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
5	5	Текущий контроль	Тест "кинематика жидкости часть 2"	5	10	Тест состоит из 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.	зачет
6	5	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе	1	5	Оформление отчета в соответствии с СТО ЮУРГУ - 1 балл Присутствуют график $(L(Re) N(Q))$ - 1 балл Сделан вывод о влиянии на величину	зачет

	проектировать гидравлические системы; – Использовать математические модели гидравлических явлений и процессов, проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях.									
ОПК-8	Имеет практический опыт: – Использования методов расчета жидких и газообразных потоков.		+		++				++	
ОПК-9	Знает: - Проблемы создания машин различных типов, в которых используются гидравлические системы.	++			++				++	++
ОПК-9	Умеет: – Использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы.		+		+++				++	
ОПК-9	Имеет практический опыт: - Расчета и исследования характеристик гидросистем.			+				+		++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы Учеб. для вузов Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Барышев, В. И. Автомшины и гидромашины. Начало и сущность Текст учеб. пособие для автотрактор. специальностей В. И. Барышев, Ю. В. Рождественский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы, Каф. Автомобил. транспорт и сервис автомобилей ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 120, [2] с. ил. электрон. версия
2. Гидравлика в машиностроении Текст Ч. 1 учебник для вузов по направлению "Конструкторско-машиностр. обеспечение пр-в": в 2 ч. А. Г. Схиртладзе и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2008

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Учебное пособие. Методика решения задач по гидравлике

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Учебное пособие. Методика решения задач по гидравлике

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
---	----------------	--	----------------------------

1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов. [Электронный ресурс] / Е.А. Крестин, И.Е. Крестин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50160 — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Моргунов, К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 288 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/51930 . — Загл. с экрана
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Викулин, П.Д. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учебник. [Электронный ресурс] / П.Д. Викулин, В.Б. Викулина. — Электрон. дан. — М. : МИСИ – МГСУ, 2015. — 248 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73667

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. -GIMP 2(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS. Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN. Монитор 15 шт. АОС. Свободно распространяемое ПО: Openoffice, AdobeReader, Mozilla Firefox, UnrealCommander, 7-zip, KMPlayer
Практические занятия и семинары	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS. Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN. Монитор 15 шт. АОС. Свободно распространяемое ПО: Openoffice, AdobeReader, Mozilla Firefox, UnrealCommander, 7-zip, KMPlayer
Контроль самостоятельной работы	118а (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS. Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN. Монитор 15 шт. АОС. Свободно распространяемое ПО: Openoffice, AdobeReader, Mozilla Firefox, UnrealCommander, 7-zip, KMPlayer

Зачет	118a (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS. Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN. Монитор 15 шт. АОС. Свободно распространяемое ПО: Openoffice, AdobeReader, Mozilla Firefox, UnrealCommander, 7-zip, KMPlayer
Лабораторные занятия	118a (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS. Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN. Монитор 15 шт. АОС. Свободно распространяемое ПО: Openoffice, AdobeReader, Mozilla Firefox, UnrealCommander, 7-zip, KMPlayer
Лекции	118a (2)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS. Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN. Монитор 15 шт. АОС. Свободно распространяемое ПО: Openoffice, AdobeReader, Mozilla Firefox, UnrealCommander, 7-zip, KMPlayer