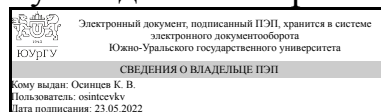


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



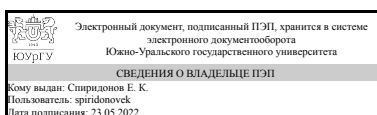
К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.19 Гидрогазодинамика
для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

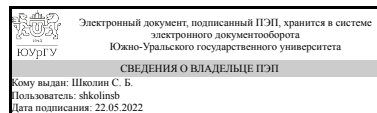
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 143

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



Е. К. Спиридонов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. Б. Школин

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение основных законов гидромеханики и методов расчета гидросистем.

Краткое содержание дисциплины

Понятие жидкости. Физические свойства жидкостей и газов. Силы действующие в жидкости, давление в жидкости, основы гидростатики. Основные понятия кинематики жидкости, Одномерная модель потока идеальной и реальной жидкости. Режимы течения жидкости, гидравлические потери. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Расчет простых и сложных трубопроводов. Взаимодействие потока жидкости с ограничивающими его стенками.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Знает: основные уравнения течения жидкостей и газов Умеет: рассчитывать гидравлические потери Имеет практический опыт: расчета необходимого диаметра трубопровода и подбора насосного оборудования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.18 Теоретические основы тепломассообмена, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	ФД.02 Методы обработки экспериментальных и аналитических данных тепловых устройств, ФД.04 Основы нейросетевой алгоритмизации тепловых процессов

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

Дисциплина	Требования
1.О.18 Теоретические основы тепломассообмена	Знает: способы повышения интенсификации теплообмена Умеет: рассчитывать количество передаваемой теплоты Имеет практический опыт: в получении, преобразовании, транспортировке и использовании теплоты в теплотехнических установках и системах
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Знает: основное и вспомогательное оборудование отопительных котельных Умеет: работать с принципиальными тепловыми схемами котельных Имеет практический опыт: в работе с технической документацией

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 33,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия:	20	20
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	146,5	146,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	28	28
Курсовая работа	24	24
Самостоятельное изучение тем	36	36
Подготовка к зачету	34,5	34,5
Самостоятельное решение задач, тестирование	24	24
Консультации и промежуточная аттестация	13,5	13,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Равновесие жидкости и газа.	6	2	4	0
2	Основы кинематики и динамики жидкости	2	2	0	0
3	Гидравлические сопротивления. Гидравлический расчет трубопроводов.	12	4	4	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет гидравлики. Краткая историческая справка. Определение жидкости. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Основные свойства жидкости. Равновесие жидкости в поле силы тяжести. Основной закон гидростатики. Измерение давления. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Плавание тел. Относительный покой жидкости. . Определение жидкости. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Основные свойства жидкостиСвойства гидростатического давления. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Равновесие жидкости в поле силы тяжести. Основной закон гидростатики. Измерение давления. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные	2

		поверхности. Плавание тел. Относительный покой жидкости.	
2	2	Основные понятия кинематики жидкости. Расход. Уравнение неразрывности. Дифференциальные уравнения движения идеальной (не вязкой) жидкости и их интегрирование. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Геометрическое и энергетическое толкование уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости	2
3	3	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. Определение потерь напора по длине. Местные гидравлические сопротивления. Основные виды местных сопротивлений. Истечение жидкости из отверстий и насадков при постоянном напоре. Расчет простого трубопровода постоянного сечения. Соединение простых трубопроводов. Расчет сложных трубопроводов. Расчет трубопроводов с насосной подачей жидкости.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
4	1	Определение давления в покоящейся жидкости. Нахождение сил давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Определение точки приложения сил. Построение тел давления.	4
5	3	Уравнение Бернулли для установившегося течения идеальной жидкости. Построение пьезометрической и напорной линий. Гидравлический расчет простых трубопроводов. Гидравлический расчет сложных трубопроводов (последовательных, параллельных, разветвленных). Трубопроводов с насосным оборудованием	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
7	3	Определение коэффициентов местных потерь. Определение коэффициентов потерь на трение по длине.	4

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 лабораторным работам и оформление отчетов	см. Информационное обеспечение	5	28
Курсовая работа	см. Информационное обеспечение	5	24
Самостоятельное изучение тем	см. Информационное обеспечение	5	36
Подготовка к зачету	см. Информационное обеспечение	5	34,5
Самостоятельное решение задач, тестирование	см. Информационное обеспечение	5	24

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	Отчет по лабораторной работе	1	10	1. Присутствие на лабораторной работе и своевременная подготовка отчета - 2 балла 2. Оформление отчета в соответствии с СТО ЮУрГУ - 2 балла 3. Присутствуют график $L(Re)$ $H(Q)$ - 2 балла 4. Сделан вывод о влиянии на величину потерь напора коэффициента гидравлического трения - 2 балла. 5. Сделан вывод по адекватности применения формулы Альтшулля - 2 балла. Не зачтено: 0...7 баллов Зачтено 8...10 баллов	экзамен
2	5	Текущий контроль	Тестирование	1	100	Текущий контроль по разделам дисциплины. Пять тестов. Каждый тест содержит по пять вопросов, время выполнения 10 минут. Разрешено 2 попытки Отлично: 85-100 баллов Хорошо: 75-84 балла Удовлетворительно: 67-74 балла Неудовлетворительно: 0-66 баллов	экзамен
3	5	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	5	1. Записка оформлена в соответствии с СТО ЮУрГУ 19-2008. Выбраны расчетные сечения, составлено верное уравнение Бернулли - 1 балл 3. Правильно определены скорость / число Re / режим течения - 1 балл 4. Правильно выбрана формула для коэффициента гидравлического трения, рассчитаны потери напора. - 1 балл 5. Определена рабочая точка насоса в системе, верные численные результаты - 2 балла 0...2 балла "неудовлетворительно" 3 балла "удовлетворительно" 4 балла "хорошо" 5 баллов "отлично"	курсовые работы
4	5	Проме-	Экзамен	-	10	Самостоятельное решение задач.	экзамен

		жуточная аттестация			Оценивается преподавателем К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы, и имеющие рейтинг выше 67% по результатам текущего контроля (тестирования). Экзамен проводится в письменной форме. Студент, допущенный к экзамену, получает бланк ответов, содержащий восемь задач. Количество баллов начисляемое студенту за решение каждого вопроса указано напортив условия вопроса. Ответ должен быть указан в соответствующем поле в требуемой размерности. Допускается отклонение / погрешность ответа $\pm 10\%$. Для успешного результата необходимо набрать минимум 6 баллов из 10 возможных. Время ответов на вопросы зачета 90 минут. Проверка результатов осуществляется в течении 24 часов.	
--	--	---------------------	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Решение экзаменационного задания	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Подготовка и защита курсовой работы	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-3	Знает: основные уравнения течения жидкостей и газов	+	+	+	+
ОПК-3	Умеет: рассчитывать гидравлические потери	+	+	+	+
ОПК-3	Имеет практический опыт: расчета необходимого диаметра трубопровода и подбора насосного оборудования		+	+	+

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.
2. Сборник задач по машиностроительной гидравлике Учеб. пособие для вузов Д. А. Бутаев, З. А. Калмыкова, Л. Г. Подвидз и др.; Под ред. И. И.

Куколевского, Л. Г. Подвидза. - 5-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ, 2002. - 447 с. ил.

3. Чугаев, Р. Р. Гидравлика: Техническая механика жидкости Учеб. для гидротехн. спец. вузов. - 4-е изд., доп. и перераб. - Л.: Энергоиздат. Ленинградское отделение, 1982. - 672 с. ил.

4. Темнов, В. К. Сборник задач по технической гидроаэромеханике Текст В. К. Темнов ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - 4-е изд., доп. и перераб. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 80 с. ил.

5. Ложков, Е. Ф. Сборник задач по гидравлике Ч. 1 Учеб. пособие ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Гидропривод и гидропневмоавтоматика; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1984. - 79 с.

б) дополнительная литература:

1. Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) Текст учебник для вузов по направлениям "Техн. науки", "Техника и технология" А. Д. Гиргидов ; Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-т. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2007. - 544 с. ил.

2. Вакина, В. В. Машиностроительная гидравлика: Примеры расчетов Учеб. пособие для техн. спец. вузов. - Киев: Вища школа, 1987. - 206 с. ил.

3. Темнов, В. К. Решение типовых задач гидромеханики Текст учеб. пособие В. К. Темнов, М. Е. Гойдо, Е. К. Спиридонов ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Гидропривод и гидропневмоавтоматика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1983. - 97 с. электрон. версия

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

1. Гидротехника. ISSN онлайн-версии 2227-8427 (электронная версия) <http://hydroteh.ru> Доступный архив 01.2009 - 01.2015

2. Гидравлика <http://hydrojournal.ru> Доступный архив 09.2016 - 09.2016

3. Гидравлика и пневматика ООО "Издательство ГиП" Информ.-техн. журн. СПб., 2005-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Бровченко П.Н., Прохасько Л.С. Руководство к лабораторным работам на комплексе «Капелька». – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 42 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Бровченко П.Н., Прохасько Л.С. Руководство к лабораторным работам на комплексе «Капелька». – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 42 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная	Электронно-	Викулин, П.Д. Гидравлика систем водоснабжения и

	литература	библиотечная система издательства Лань	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.
2	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.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Моргунов, К.П. Гидравлика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/51930 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	314 (2)	Интерактивная доска
Лабораторные занятия	109 (3г)	Лаборатория гидравлики кафедры "Гидравлика и гидропневмосистмы" с лабораторными установками (4 шт.) и портативными комплексами «Капелька» для выполнения лабораторных работ