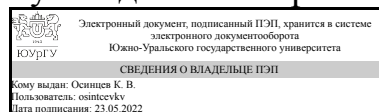


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



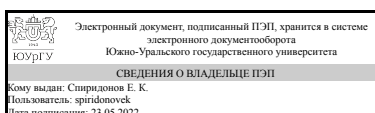
К. В. Осинцев

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

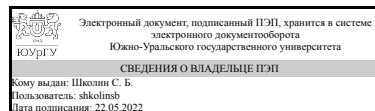
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 143

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 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 20 | 20 | |
| Лекции (Л) | 8 | 8 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 8 | 8 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 4 | 4 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 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 | <p>1. Присутствие на лабораторной работе и своевременная подготовка отчета - 2 балла</p> <p>2. Оформление отчета в соответствии с СТО ЮуРГУ - 2 балла</p> <p>3. Присутствуют график $L(Re)$ $H(Q)$ - 2 балла</p> <p>4. Сделан вывод о влиянии на величину потерь напора коэффициента гидравлического трения - 2 балла.</p> <p>5. Сделан вывод по адекватности применения формулы Альтшулля - 2 балла.</p> <p>Не зачтено: 0...7 баллов Зачтено 8...10 баллов</p> | экзамен |
| 2 | 5 | Текущий контроль | Тестирование | 1 | 100 | <p>Текущий контроль по разделам дисциплины. Пять тестов. Каждый тест содержит по пять вопросов, время выполнения 10 минут. Разрешено 2 попытки</p> <p>Отлично: 85-100 баллов Хорошо: 75-84 балла Удовлетворительно: 67-74 балла Неудовлетворительно: 0-66 баллов</p> | экзамен |
| 3 | 5 | Курсовая работа/проект | Курсовая работа | - | 5 | <p>1. Записка оформлена в соответствии с СТО ЮуРГУ 19-2008. Выбраны расчетные сечения, составлено верное уравнение Бернулли - 1 балл</p> <p>3. Правильно определены скорость / число Re / режим течения - 1 балл</p> <p>4. Правильно выбрана формула для коэффициента гидравлического трения, рассчитаны потери напора. - 1 балл</p> <p>5. Определена рабочая точка насоса в системе, верные численные результаты - 2 балла</p> <p>0...2 балла "неудовлетворительно" 3 балла "удовлетворительно" 4 балла "хорошо" 5 баллов "отлично"</p> | 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 +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 |