

Документ подписан квалифицированной электронной подписью

Сертификат: АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Владелец: "АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»"; АН

Действителен: с 02.12.2021 по 02.03.2022

Автономная некоммерческая организация высшего образования

«Российский новый университет»

(АНО ВО «Российский новый университет»)

Елецкий филиал

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины (модуля)

ОП.04 Гидравлика

**основной профессиональной образовательной программы
по специальности 08.02.04 «Водоснабжение и водоотведение»**

Программа подготовки специалистов среднего звена

(базовая подготовка)


Елец

2022 год


Одобрена
предметной (цикловой)
комиссией информационных и технических
дисциплин

Рабочая программа учебного модуля
разработана на основе ФГОС СПО
08.02.04 «Водоснабжение и
водоотведение», утвержденного приказом
Министерства образования и науки
Российской Федерации № 3 от 10.01.2018
г.

Протокол № 1
от «10» 11 2022 г.
Председатель предметной
(цикловой) комиссии


/А.С. Лабузов

Начальник отделения СПО

 /О.В. Рыжкова

Составитель (автор): И.В.



Дарда, д.т.н., профессор.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРАВЛИКА»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «Гидравлика» входит в общепрофессиональный цикл дисциплин основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение.

Учебная дисциплина «Гидравлика» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение.

Изучение учебной дисциплины «Гидравлика» обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи», Положением о порядке обучения обучающихся – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, утвержденным приказом ректора от 6 ноября 2015 № 60/о, Положением о службе инклюзивного образования и психологической помощи АНО ВО «Российский новый университет», утвержденного приказом ректора от 20 мая 2016 года № 187/о.

Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится преподавателями с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей обучающихся и специфики приема-передачи учебной информации. С обучающимися по индивидуальному плану и индивидуальному графику проводятся индивидуальные занятия и консультации.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК 10	- определять гидростатическое давление; - определять режимы движения жидкостей, их виды и характеристики; - производить гидравлические расчёты напорных и безнапорных трубопроводов;	- основы гидростатики и гидродинамики; - виды гидравлических сопротивлений; - режимы движения жидкостей; - движения жидкостей в открытых руслах; - движения грунтовых вод; - движения жидкости в напорных трубопроводах; -безнапорное движение в каналах и трубах; -истечение жидкостей из отверстия и насадок.

Освоение учебной дисциплины способствует формированию общих и профессиональных компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.

ПК 2.2 Оценивать техническое состояние систем и сооружений водоснабжения и водоотведения.

ПК 2.3 Контролировать соблюдение технологических режимов природоохранных объектов, сбросов сточных вод, соблюдение экологических стандартов и нормативов

ПК 2.4 Планировать обеспечение работ в условиях нестандартных ситуаций

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка за 1 семестр	36
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	32
в том числе:	
теоретическое обучение (лекции)	24
лабораторные работы	8
текущие консультации	-
1 семестр - обязательная контрольная работа	-
Самостоятельная работа обучающегося	4
Максимальная учебная нагрузка за 2 семестр	42
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	30
в том числе:	
теоретическое обучение (лекции)	20
лабораторные работы	6
текущие консультации	1,6
консультации	2
контролируемая самостоятельная работа	5,6
2 семестр – экзамен	0,4
Самостоятельная работа обучающегося	6,4

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.04 Гидравлика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Элементы осваиваемых компетенций
<i>1 семестр</i>			
Раздел 1. Физические свойства жидкости. Гидростатика		10	
Тема 1.1 Основы гидростатики	Содержание учебного материала	8	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК10
	1. Гидравлика и ее место среди естественных и технических наук. Основные исторические этапы развития гидравлики. Роль дисциплины в общепрофессиональной подготовке.		
	2. Физические свойства жидкостей: плотность, удельный вес, удельный объём, зависимость между ними, сжимаемость, вязкость и единицы их измерения. Понятие об идеальной и реальной жидкостях.		
	3. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Закон Архимеда. Давление абсолютное и манометрическое. Единицы измерения давления в системе СИ.		
	Лабораторная работа		
1. Измерение гидростатического давления, экспериментальное подтверждение основного уравнения гидростатики и закона паскаля	2		
Раздел 2. Гидродинамика напорного движения		32	
Тема 2.1. Основы гидродинамики	Содержание учебного материала	8	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК10
	1. Основные положения. Виды движения жидкости и потоки: установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное. Характеристики потока жидкости: площадь поперечного сечения, смоченный периметр русла, расход (объёмный, весовой, массовый). Режимы движения жидкости, уравнение Бернулли. Критерий числа Рейнольдса.		
	Лабораторная работа	2	
1. Определение опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли при установившемся неравномерном движении жидкости в напорном трубопроводе (три сечения)			

Тема 2.2. Гидравлические сопротивления	Содержание учебного материала		8	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК10
	1.	Виды и причины гидравлических сопротивлений. Структура потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.		
	2.	Понятие о гидравлических гладких и гидравлических шероховатых трубах. Формулы для определения потерь напора по длине. Графика и формулы для определения коэффициента гидравлического трения.		
	3.	Виды местных сопротивлений. Формулы для расчёта потерь напора на местные сопротивления. Графики, формулы, таблицы для определения коэффициента местного сопротивления. Взаимное влияние местных сопротивлений. Методика определения гидравлических сопротивлений		
	Лабораторная работа			
	1.	Изучение гидравлических сопротивлений напорного трубопровода с определением коэффициентов гидравлического трения и местных сопротивлений	4	
2 семестр				
Тема 2.3 Истечение жидкости из отверстий и насадок	Содержание учебного материала		3	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК10
	1.	Виды отверстий. Формулы для расчета скорости и расхода жидкости при истечении жидкостей. Виды насадок. Понятие о «коротких» трубах. Истечение жидкостей из отверстий, насадок и «коротких» труб при переменном напоре (расчет времени опорожнения резервуара). Истечение жидкостей из отверстий, насадок и «коротких» труб в закрытых резервуарах, где давление на поверхностях жидкостей отлично от атмосферного.		
Тема 2.4 Движение жидкости в напорных трубопроводах	Содержание учебного материала		3	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК10
	1.	Классификация трубопроводов по назначению и конструкции. Обобщенные гидравлические параметры для расчета трубопроводов. Использование таблиц для гидравлического расчета водопроводных труб. Методы гидравлического расчета, простых и сложных трубопроводов.		

	2.	Методика расчета. Сифонные трубопроводы.		
	3.	Кавитация. Гидравлический удар в трубопроводах и меры борьбы с ними.		
	Лабораторная работа			
	1.	Экспериментальное изучение прямого гидравлического удара в напорном трубопроводе	4	
Раздел 3. Гидродинамика безнапорного движения			16	
Тема 3.1 Безнапорное равномерное движение жидкости в каналах и трубах	Содержание учебного материала учебного материала		4	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК10
	1.	Формы и гидравлические характеристики поперечных сечений каналов. Коэффициент Шези и формулы для его определения. Основные типы задач при гидравлическом расчете каналов. Методы гидравлического расчета самотечных труб с использованием таблиц и графиков. Методика расчета.		
	Лабораторная работа			
	1.	Экспериментальное определение скоростей в сечении круглой трубы	2	
Тема 3.2 Неравномерное движение жидкости в открытых руслах	Содержание учебного материала		4	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК10
	1.	Основные понятия и определения. Удельная энергия сечения, критическая глубина и уклон русла. Спокойные и буйные потоки. Формы свободной поверхности потока в открытых призматических руслах. Гидравлический прыжок. Виды гидравлического прыжка.		
Тема 3.3 Истечение жидкости через водосливы	Содержание учебного материала		2	ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК10
	1.	Квалификация сливов. Определение расхода жидкости через водосливы. Коэффициенты расхода, бокового сжатия и подтопление водосливов. Водосливы как водомерные устройства. Применение водосливов в системах водоснабжения и канализации.		
	Содержание учебного материала		4	

Тема 3.4 Движение грунтовых вод	1. Движение жидкости в пористой среде. Водопроницаемость грунтов. Коэффициент фильтрации грунта и его зависимость от характеристик грунта. Скорость движения и расход фильтрационного потока. Безнапорное и напорное движение грунтовых вод. Равномерное и неравномерное движение грунтового потока. Сущность расчета притока воды к одиночным скважинам, колодцам.		ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК10
		Всего:	68

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины филиал располагает виртуальной лабораторией «Гидравлики» (компьютерный класс №2).

Компьютерный класс:

- рабочие места преподавателя и обучающихся;
- мультимедийный проектор;
- экран, акустическая система;

а также кабинетом «Гидравлика и теплотехника», оборудованного:

- Рабочие места обучающихся
- Рабочее место преподавателя;
- Доска;
- Принтер.
- Интерактивная доска с проектором
- Сборники нормативных документов, рабочая программа и КТП по предмету;

– комплект демонстрационных материалов по курсу «Гидравлика»:

1. Схема гидропривода
2. Структура машин и агрегатов
3. Понятие гидропривода. Рычаг Архимеда. Сравнение
4. Применения гидропривода в авиации
5. Применение гидропривода в промышленности, дорожной, строительной, добывающей, лесозаготовительной технике
6. Применение гидропривода в гидросооружениях, на флоте, в авиации, в астрономических лабораториях
7. Применение гидропривода в мобильной технике
8. Силы, действующие на жидкость. Единицы измерения давления и соотношения между ними
9. Свойства жидкости. Вязкость
10. Причины возникновения давления. Шкалы измерения давления
11. Основное свойство гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики
12. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
13. Приборы для измерения давления жидкости
14. Иллюстрация основного уравнения гидростатики
15. Пьезометрическая высота. Измерение давления. Вакуум
16. Давление жидкости на произвольно ориентированную плоскую поверхность
17. Давление жидкости на плоскую поверхность. Давление жидкости и газа на плоскую поверхность
18. Давление жидкости на произвольно ориентированную криволинейную поверхность
19. Давление жидкости на цилиндрическую поверхность. Плавание тел. Закон Архимеда
20. Относительное равновесие жидкости в поле сил тяжести. Вертикальное перемещение сосуда с жидкостью с постоянным ускорением. Горизонтальное перемещение сосуда с жидкостью с постоянным ускорением. Равномерное вращение сосуда с жидкостью

21. Виды движения жидкости. Понятие о струйной модели потока. Виды расходов жидкости
22. Расход жидкости в русле конечных размеров. Гидравлический радиус потока
23. Расход. Закон сохранения масс. Уравнение неразрывности
24. Приборы для измерения расхода жидкости
25. Приборы для измерения расхода жидкости
26. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Система уравнений Л. Эйлера
27. Уравнение Бернулли для элементарной струйки
28. Графическая иллюстрация уравнения Бернулли
29. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости. Гидравлические потери
30. Уравнение количества движения. Применение уравнения количества движения жидкости
31. Установившееся движение жидкости в равномерно вращающемся канале. Возникновение реактивного момента при истечении жидкости
32. Гидравлические потери. Общие понятия
33. Режимы движения жидкости в трубах. Опыт и критерий Рейнольдса. Потери давления в зависимости от скорости потока
34. Ламинарное движение жидкости в трубах. Формула Пуазейля. Определение потерь энергии
35. Начальный участок ламинарного течения
36. Коэффициент трения при течении жидкости. Абсолютная и относительная шероховатость поверхности. Значения коэффициента трения по опытам Никурадзе
37. Зависимость коэффициента трения жидкости при течении в трубопроводах в функции числа Рейнольдса и относительной шероховатости
38. Турбулентное движение жидкости
39. Местные гидравлические сопротивления. Внезапное расширение потока
40. Примеры местных сопротивлений
41. Истечение жидкости через отверстие
42. Истечение жидкости через насадок
43. Насадки. Режимы течения
44. Кавитационные режимы течения
45. Истечение через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов)
46. Последовательное соединение трубопровода
47. Параллельное соединение трубопроводов
48. Трубопроводы с концевой раздачей жидкости («Задача о трех резервуарах»)
49. Трубопроводы с концевой раздачей жидкости («Задача о трех резервуарах»)
50. Три типа гидравлических задач. Задача № 1
51. Три типа гидравлических задач. Задача № 2
52. Три типа гидравлических задач. Задача № 3
53. Трубопровод с непрерывной раздачей жидкости
54. Неустановившееся движение жидкости в трубах. Инерционный напор
55. Гидравлический удар

3.2. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

3.2.1 Печатные издания:

1. Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для СПО / А. А. Гусев. — 2-е изд., испр.

и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 285 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01044-

2. Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации : учебник для СПО / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общ. ред. Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 317 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10069-3.

3.2.2 Электронные издания (электронные ресурсы):

1. Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для СПО / А. А. Гусев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 285 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01044-2. — Режим доступа : www.biblioonline.ru/book/67B80E94-44B5-4E39-B746-F5EE58BB753F.

2. Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации : учебник для СПО / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общ. ред. Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 317 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10069-3. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/E4D20A8C-4F604425-B0BC-B270155317E7.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных работ, тестирования.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Уметь:	
- определять гидростатическое давление; - определять режимы давления жидкостей, их виды и характеристики; - выполнять гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов;	- оценивание лабораторных работ, экзамен;
Знать:	
- основы гидростатики и гидродинамики; - виды гидравлических сопротивлений; - режимы движения жидкостей; - движения жидкостей в открытых руслах; - движения грунтовых вод; - движения жидкости в напорных трубопроводах; - безнапорное движение в каналах и трубах; - истечение жидкостей из отверстия и насадок.	- оценивание лабораторных работ, экзамен