



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ
ОБЛАСТИ**

Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Тольяттинский политехнический колледж»
(ГБПОУ СО «ТПК»)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОПЦ.04 «Гидравлика»**

Специальность 08.02.04 «Водоснабжение и водоотведение»

Тольятти, 2021

1 Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО)

08.02.04 Водоснабжение и водоотведение

Организация-разработчик: ГБПОУ СО «ТПК»

Разработчики:

Никишева Светлана Георгиевна, преподаватель
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность,

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2 СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
5 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17

1 ПАСПОРТ ПОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика

1.1 Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО **08.02.04 Водоснабжение и водоотведение**. Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области водоснабжения и водоотведения при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Рабочая программа дисциплины принадлежит профессиональному циклу.

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- определять гидростатическое давление;
- определять режимы движения жидкостей, их виды и характеристики;
- производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основы гидростатики и гидродинамики;
- виды гидравлических сопротивлений;
- режимы движения жидкостей;
- движение жидкостей в открытых руслах;
- движение грунтовых вод;
- движение жидкости в напорных трубопроводах;
- безнапорное движение в каналах и трубах;
- истечение жидкостей из отверстия и насадок;
- методы гидравлических расчётов

В результате итоговой аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная оценка овладения следующими профессиональными и общими компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Принимать участие в проектировании элементов систем водоснабжения и водоотведения.
ПК 1.2.	Определять расчетные расходы воды.
ПК 1.4	Производить расчеты элементов систем водоснабжения и водоотведения.
ПК2.2	Оценивать техническое состояние сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК7	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК9	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения задания.
ОК10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

объём образовательной нагрузки **88** часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **74** часа;

самостоятельной работы обучающегося **6** часов.

консультации и промежуточная аттестация **8** часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной программы	Объём часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	88
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	74
в том числе:	
лабораторные занятия	6
практические занятия	16
контрольные работы	0
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	6
в том числе:	
- Систематическая проработка конспектов занятий	2
- Самостоятельная работа с учебником	2
- Оформление и подготовка к защите практических работ	2
Консультации	2
Итоговая аттестация в форме экзамена	6

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Гидравлика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Раздел 1 Физические свойства жидкости. Гидростатика			12	ПК 1.1 ПК 1.4 ПК 2.2. ОК 01-05. ОК 07, ОК 09, ОК 10
Тема 1.1 Основы гидростатики	Содержание		10	
	1	Гидравлика и ее место среди естественных и технических наук. Основные исторические этапы развития гидравлики. Роль дисциплины в общепрофессиональной подготовке.	2	
	2	Физические свойства жидкости Плотность, удельный вес, удельный объем, сжимаемость, вязкость и единицы их измерения. Понятие об идеальной и реальной жидкости	2	
	3	Силы, действующие внутри покоящейся жидкости Гидростатическое давление, его свойства, единицы измерения. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное и манометрическое давление. Напоры. Приборы для измерения давления. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Сила гидростатического давления на различные поверхности. Гидростатический парадокс. Закон Архимеда. Единицы измерения давления в системе СИ.	6	
	Лабораторные работы		0	
	Практические занятия		2	
	1	Решение задач по гидростатике		
	Контрольные работы		0	
	Самостоятельная работа обучающихся Эпюры гидростатического давления. Теория плавания тел.		1	
Раздел 2 Гидродинамика напорного движения			48	ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 1.4
Тема 2.1 Основы гидродинамики	Содержание		14	
	1	Виды движения жидкости и потоки Установившиеся и неуставившиеся, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное. Струи. Понятие об элементарной струйке и потоке. Характеристики потока жидкости. Эпюра	8	

		скоростей в потоке и средняя скорость. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Гидравлический и пьезометрический уклоны. Режимы движения жидкости. Критерий числа Рейнольдса. Методика определения гидравлических характеристик		ПК 2.2. ОК 01-05. ОК 07, ОК 09, ОК 10
	Лабораторные работы		4	
	1	Построение диаграммы уравнения Бернулли.		
	2	Определение режимов движения жидкости.		
	Практические занятия			
	1	Решение задач по основам гидродинамики.	4	
	Контрольные работы		0	
	Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных и практических работ, отчетов и подготовка к их защите.		1	
Тема 2.2 Гидравлические сопротивления	Содержание		12	ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 2.2. ОК 01-05. ОК 07, ОК 09, ОК 10
	1	Виды и причины гидравлических сопротивлений Структура потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. Распределение скоростей в поперечном сечении потока. Понятие о гидравлически гладких и гидравлически шероховатых трубах. Потери напора по длине. Графики и формулы для определения коэффициента гидравлического трения	4	
	2	Виды местных сопротивлений Потеря напора на местные сопротивления (графики, формулы, таблицы). Взаимное влияние местных сопротивлений. Методика определения гидравлических сопротивлений	4	
	Лабораторные работы		2	
	1	Определение коэффициента гидравлического трения трубы	2	
	Практические работы		2	
	1	Решение задач по гидравлическим сопротивлениям	2	
	Контрольные работы		0	
		Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Отличие турбулентного течения от ламинарного.		1

	Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных и практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			
Тема 2.3 Истечение жидкости из отверстий и насадок	Содержание		8	
	1	Виды отверстий Понятия: «малое и большое отверстие», «совершенное и несовершенное сжатие струи». Скорость и расход при истечении жидкости из отверстий в атмосферу и под уровень. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода и сопротивления. Инверсия струи. Виды насадок. Понятие о «коротких» трубах. Формулы для определения скорости и расхода жидкости при истечении из насадок и «коротких» труб. Предельное значение вакуума и напора для насадок и зависимость их от температуры жидкости	4	ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 2.2. ОК 01-05. ОК 07, ОК 09, ОК 10
	2	Расчет времени опорожнения резервуара Истечение жидкости из отверстий, насадок и «коротких» труб в закрытых резервуарах	2	
	Практические занятия		2	
	1	Определение коэффициентов расхода, скорости и сжатия при истечении жидкости через отверстия и насадки в атмосферу		
	Лабораторные занятия		0	
	Контрольные работы		0	
	Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторной работе с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторной работы, отчетов и подготовка к их защите.		1	
Тема 2.4 Движение жидкости в напорных трубопроводах	Содержание		10	
	1	Классификация трубопроводов по назначению и конструкции Параметры для расчета трубопроводов. Гидравлический расчет водопроводных труб. Методы гидравлического расчета простого и сложного трубопровода (тупиковый, кольцевой, непрерывной раздачи расхода по длине). Сифоны. Кавитация. Гидравлический удар в трубах и меры борьбы с ним	6	ПК 1.1, ПК 1.2. ПК 1.4 ПК 2.2. ОК 01-05. ОК 07, ОК 09, ОК 10
	Лабораторные работы		0	
	Практические занятия		4	
	1	Гидравлический расчет трубопровода непрерывной раздачи.		

	2 Гидравлический расчет тупиковой сети			
	Контрольные работы		0	
	Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Причины возникновения гидравлического удара. Гидравлический расчёт трубопроводов с путевым расходом. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.		1	
Раздел 3 Гидродинамика безнапорного движения			20	
Тема 3.1 Безнапорное равномерное движение в каналах и трубах	Содержание		6	
	1	Формы и гидравлические характеристики поперечных сечений каналов Гидравлический расчет каналов при равномерном движении. Коэффициент Шези и формулы для его определения. Гидравлически наивыгоднейшее сечение канала. Неразмывающие и незаиляющие скорости движения воды в каналах. Методы гидравлического расчета самотечных труб с использованием таблиц и график	4	ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 2.2. ОК 01-05. ОК 07, ОК 09, ОК 10
	Лабораторные работы		0	
	Практические занятия		2	
	1	Расчет каналов и самотечных труб.		
	Контрольные работы		0	
	Самостоятельная работа обучающихся		0	
Тема 3.2 Неравномерное движение жидкости в открытых руслах	Содержание		4	
	1	Основные понятия и определения Удельная энергия сечения, критическая глубина и уклон русла. Спокойные и бурные потоки. Формы свободной поверхности потока в открытых призматических руслах. Гидравлический прыжок. Виды прыжка	4	ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 2.2. ОК 01-05. ОК 07, ОК 09, ОК 10
	Лабораторные работы		0	

	Практические работы		0	
	Контрольные работы		0	
	Самостоятельная работа		0	
Тема 3.3 Истечение жидкости через водосливы	Содержание		4	ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 1.4 ПК 2.2. ОК 01-05. ОК 07, ОК 09, ОК 10
	1	Классификация водосливов Определение расхода жидкости через водосливы. Коэффициенты расхода, бокового сжатия и подтопления водослива. Водосливы как водомерные устройства. Применение водосливов в системах водоснабжения и канализации	4	
	Лабораторные работы		0	
	Практические занятия		0	
	Контрольные работы		0	
	Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Расчёт водопропускных труб и отверстий малых мостов.		0,5	
	Тема 3.4 Движение грунтовых вод	Содержание		4
1		Движение жидкости в пористой среде Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации. Коэффициент фильтрации грунта и его зависимость от характеристики 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.	4	
Лабораторные работы		0		
Практические занятия		0		
Контрольные работы		0		
Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Расчёт фильтрации через тело земляной плотины.		0,5		
Всего:			80	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории гидравлики.

Оборудование учебной аудитории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплекты учебно-наглядных пособий по разделам дисциплины;
- раздаточный материал - методические пособия и инструкции по выполнению лабораторных и практических работ;
- рабочая программа, календарный тематический план;
- библиотечный фонд;

Оборудование лаборатории гидравлики:

- лабораторный стенд ГС-3;
- учебно- наглядные пособия, плакаты, стенды учебные.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиа проектор;
- экран проекционный;

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература	
1	Калицун В.И. Гидравлика, водоснабжение и канализация: учебник / Калицун В.И., Кедров В.С., Ласков Ю.М. СПб.: Лань,-2017.-396с
2.	Калицун В.И Основы гидравлики и аэродинамики. Учебник для техникумов /В.И.Калицун., Е.В.Дроздов., А.С.Комаров, К.И.Чижик , - СПб.: Лань,-2016.-296с
3	Ухин Б.В., Гусев А.А. Гидравлика. Профессиональное образование. М.:ИНФРА-М,2012.-432с..
4.	Гусев А.А. Основы гидравлики - 2-е изд., испр. и доп.,- СПб.: Лань,-2016.-285 с
5	Крестин Е.А., Задачник по гидравлике с примерами расчетов. Учебн.пос., 3-е изд., доп./ Е.А.Крестин, И.Е.Крестин -, - СПб.: Лань,-2014.-320с
Дополнительная литература	
6	Гусев, А. А. Гидравлика : учебник / А. А. Гусев. - М. : Юрайт, 2013. - 285 с. -
7.	Чугаев Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости). Учебник для вузов. - 6-е издание, репринтное. – М.: «ИД «БАСТЕТ», 2013. – 672с.
8.	Альтшуль А.Д.. Примеры расчетов по гидравлике. [Текст]: учебное пособие/ Альтшуль А. Д., Калицун В. И., Майрановский Ф. Г., Пальгунов П. П М.: Альянс, 2016- 265с. ..
9	Методические указания для проведения лабораторных занятий \ Никишева С.Г., ТПК 2020 -20 с.
10	Шевелев Ф.А., Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Справочное пособие (переработанное и дополненное)./ Ф.А. Шевелев, А. Ф.. Шевелев - 8-е изд.,перераб.и доп.,- СПб.: Лань,-2016.-336с
11	Лукиных, А.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и докеров по формуле акад. Н.Н.Павловского [Текст] : справочное пособие / А. А. Лукиных, Н. А. Лукиных. – . - СПб.: Лань,-2016
12.	Методические указания по выполнению практических работ по учебной дисциплине Гидравлика/ Никишева С.Г., ТПК 2020 - 38с.
Интернет-ресурсы	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. - Режим доступа. http://window.edu.ru/	

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по учебной дисциплине, обеспечивает организацию и проведение промежуточной аттестации и текущего контроля индивидуальных образовательных достижений – демонстрируемых обучающимися знаний, умений и навыков.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения тестирования, выполнения обучающимися индивидуальных заданий, подготовка сообщений, рефератов.

Обучение учебной дисциплине завершается промежуточной аттестацией, которую проводит преподаватель. Формы и методы промежуточной аттестации и текущего контроля по учебной дисциплине самостоятельно разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся не позднее двух месяцев от начала обучения.

Для промежуточной аттестации и текущего контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки

4.1 Формы и методы контроля результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
Уметь: <ul style="list-style-type: none">– Составлять уравнение равновесия для определения давления жидкости на поверхности стенки сосуда;- Выполнять подсчёт скоростного напора на лабораторной установке и строить диаграмму уравнения Бернулли;- Определять режимы движения жидкости;- Решать задачи по основам гидродинамики;- Решать задачи по гидравлическим сопротивлениям;	Защита практических и лабораторных работ

1	2
Знать: <ul style="list-style-type: none">– Основы гидростатики;– Гидродинамику напорного движения;– Гидродинамику безнапорного движения;– Движение жидкости в напорных трубопроводах;– Основы гидравлики	защита практических и лабораторных работ устный опрос тестирование контрольная работа по вариантам

4.2 Контрольные вопросы по дисциплине «Гидравлика»

Раздел 1

1. Основные физические свойства жидкости.
2. Виды жидкости.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Основное уравнение гидростатики.
5. Виды давления. Приборы для измерения давления.
6. Закон Паскаля. Единицы измерения давления. Перевод одних единиц измерения в другие.
7. Давление жидкости на плоские стенки. Центр давления.
8. Давление жидкости на криволинейные стенки.
9. Закон Архимеда. Виды плавания тел.

Раздел 2

1. Виды движения жидкости.
2. Основные понятия гидродинамики. Виды потока.
3. Основные элементы потока.
4. Основное уравнение гидродинамики (уравнение неразрывности потока и постоянства расхода)
5. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.
6. Практическое применение уравнения Бернулли.
7. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
8. Основное уравнение равномерного движения.
9. Виды и причины гидравлических сопротивлений.
10. Потери напора по длине. Формула Дарси-Вейсбаха.
11. Потери напора на местные сопротивления.
12. Распределение скоростей и потери напора при ламинарном и турбулентных режимах.
13. Виды шероховатости труб. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы.
14. Виды местных сопротивлений.
15. Внезапное расширение потока.
16. Внезапное сужение потока.
17. Постепенное расширение потока.
18. Постепенное сужение потока.
19. Изменение направления потока.
20. Виды отверстий (отверстия с тонкой и толстой стенкой).

21. Малое незатопленное отверстие.
22. Малое затопленное отверстие.
23. Истечение жидкости из отверстия при переменном напоре (определение времени опорожнения резервуара).
24. Истечение жидкости из отверстия при переменном напоре. Коэффициент скорости и напора.
25. Виды насадок.
26. Классификация напорных трубопроводов.
27. Гидравлические параметры для расчета напорных трубопроводов.
28. Расчет простого трубопровода.
29. Расчет сложного трубопровода с последовательным соединением.
30. Расчет сложного трубопровода с параллельным соединением.
31. Расчет тупикового трубопровода.
32. Расчет трубопровода с путевым расходом.
33. Расчет кольцевого трубопровода.
34. Гидравлический удар. Методы борьбы с ним.
35. Расчет безнапорных трубопроводов.
36. Расчет коротких трубопроводов.
37. Сифоны. Кавитация.
38. Формы и гидравлические сечения каналов.

Раздел 3

1. Определение скорости и расхода жидкости в каналах.
2. Скорости движения воды в каналах.
3. Неравномерное движение жидкости в открытых руслах (основные понятия и определения).
4. Удельная энергия сечения, критическая глубина и уклон русла.
5. Спокойные и бурные потоки.
6. Гидравлический прыжок и его виды.
7. Классификация водосливов.
8. Применение водосливов в системах водоснабжения и канализации.
9. Основная формула расчета расхода жидкости через водосливы.
10. Движение жидкости в пористой среде.
11. Коэффициент фильтрации грунта и его зависимость от характеристики грунта.
12. Виды движения грунтовых вод.
13. Расчет притока воды к одиночным скважинам и колодцам.

4.3 Оценка индивидуальных образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений преподавателем определяется интегральная оценка освоенных обучающимися общих компетенций как результатов освоения учебной дисциплины.

5 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1 Величина избыточного давления.
- 2 Давление на цилиндрические и сферические поверхности.
- 3 Геометрические характеристики потока жидкости.
- 4 Эпюры гидростатического давления.
- 5 Теория плавания тел.
- 6 Интерпретация и практическое применение уравнения Бернулли.
- 7 Гидравлический расчёт трубопроводов с путевым расходом.
- 8 Форма поперечных сечений безнапорных трубопроводов.
- 9 Анализ форм свободной поверхности потока в призматическом русле.
- 10 Расчёт водопропускных труб и отверстий малых мостов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

к рабочей программе учебной дисциплины ОП.04 Гидравлика

**ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ
СТУДЕНТОВ**

№ п/п	Тема учебного занятия	Активные и интерактивные формы и методы обучения	Код формируемых компетенций
1.	Закон Архимеда. Плавание тел и их устойчивость. Единицы измерения давления в системе СИ.	Сюжетная игра	ОК 1 ОК 8 ПК 1.1. ПК 2.2.
2.	Коэффициенты сжатия, скорости, расхода и сопротивления. Инверсия струи. Виды насадков. Понятие о «коротких» трубах.	Презентация	ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 2.2. ОК 1 ОК 2 ОК 6 ОК 7
3.	Взаимное влияние местных сопротивлений. Методика определения гидравлических сопротивлений	Учебная дискуссия	ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 2.2. ОК 1 ОК 5
4.	Методы гидравлического расчета простого и сложного трубопровода (тупиковый, кольцевой, непрерывной раздачи расхода по длине).	Разбор инцидентов из практики (метод кейсов)	ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 2.2. ОК 1 ОК 2 ОК 3 ОК 4 ОК 6 ОК 9
5.	Формы и гидравлические характеристики поперечных сечений каналов Гидравлический расчет каналов при равномерном движении. Коэффициент Шези	Работа в малых группах	ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 2.2. ОК 1 ОК 2 ОК 6 ОК 7