

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Факультет среднего профессионального образования**

УТВЕРЖДЕНО  
Председатель учебно-методической  
комиссии факультета СПО, доцент  
\_\_\_\_\_ Завершинская М.В.  
«\_\_\_\_» 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП. 04. Гидравлика**

**Специальность** 20.02.03 Природоохранное обустройство территорий

**Форма обучения** очная

**Срок получения СПО по ППССЗ** 3 года 10 месяцев

Оренбург, 2016 г.

# **1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ОП.04. Гидравлика**

### **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 20.02.03 Природоохранное обустройство территории, утверждённым Министерством образования и науки Российской Федерации 18.04.2014 г., приказ № 353 и зарегистрированным в Минюсте России 6.06.2014 г., № 32607.

### **1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

Дисциплина «Гидравлика» входит в профессиональный цикл.

### **1.3 Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- определять гидростатическое давление, силу и центр давления;
- пользоваться приборами (пьезометрами, манометрами, вакуумметрами) для измерения гидростатического давления;
- определять потери напора в трубопроводах из различных материалов;
- определять расход и скорость воды при истечении через отверстия гидротехнических сооружений и насадки;
- рассчитывать простые длинные трубопроводы и открытые русла с использованием технической и справочной литературы;
- выполнять гидравлический расчёт гидротехнических сооружений, устроенныхных по типу водосливов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основные законы гидростатики;
- понятие о гидродинамике, её значение для решения практических задач в гидротехнике и мелиорации;
- виды движения жидкости, гидравлические характеристики потока, уравнение Бернулли и его практическое применение;
- режимы движения жидкости;
- виды гидравлических сопротивлений и потерь напора;
- понятие о напорном движении в трубопроводах, расходной характеристике;
- причины возникновения потерь напора по длине трубопровода;
- понятие о гидравлическом ударе, его последствия и способы гашения;
- условия равномерного движения воды в открытых руслах, гидравлические характеристики потока и русла, нормы проектирования каналов, основы гидравлического расчёта безнапорных труб;

- основные условия, причины возникновения неравномерного движения воды в открытых руслах и характер движения воды в них.

#### **1.4 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 115 час, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 73 часов;

самостоятельной работы обучающегося 42 час.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ПК 1.1	Организовывать производство работ на строительстве объектов природообустройства.
ПК 1.3	Контролировать качество работ на участке строительства объектов природообустройства.
ПК 2.3	Организовывать выполнение работ по охране земель.
ПК 3.1	Организовывать производство работ на строительстве объектов сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения.
ПК 3.3	Контролировать качество работ на участке строительства объектов сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения.
ПК 4.1	Организовывать выполнение работ по эксплуатации объектов природообустройства и поддержанию их в рабочем состоянии.
ПК 4.3	Организовывать выполнение ремонтных работ на внутрихозяйственной мелиоративной системе.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 4	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 5	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 7	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 11	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

## **2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>	<b>III Семестр</b>	<b>IV Семестр</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	115	69	42
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	73	42	31
В том числе:			
теоретическое обучение	53	32	21
практические занятия	20	10	10
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	42	27	15
Вопросы, выделенные на самостоятельное изучение	30	19	9
рефераты	12	6	6
<b>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета</b>			

## 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, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые компетенции	Уровень освоения
1	2	3	4	5
<b>Ведение</b>	Характеристика дисциплины «Гидравлика» как науки, ее значение в современной технике, гидромелиоративном, водохозяйственном строительстве. Этапы развития «Гидравлики». Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии этой науки. Характеристика жидкости. Ее физические свойства: плотность, температура, вязкость, сила, сила давления.	2	ОК 1	1
<b>Раздел 1 Гидростатика</b>		<b>24</b>		
Тема 1.1 Гидростатическое давление	Давление в покоящейся жидкости. Гидростатическое давление в точке. Свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики. Свободная поверхность, поверхность равного давления.	2	ОК 1 ПК 4.3	1
	Абсолютное давление (полное), избыточное ( $P_m$ ) давление, вакуум. Пьезометрическая высота, приведенная высота. Полный гидростатический напор. Удельная потенциальная энергия. Приборы для измерения гидростатического напора. Графическое изображение давления.	2		1
	Знакомство с приборами по измерению гидростатического давления. Решение задач по определению гидростатического давления. Равновесие жидкости в сообщающихся сосудах. Закон Паскаля. Гидравлические машины. Гидравлический пресс.	2		1
	<b>Лабораторная работа № 1</b>	2	ОК 1 ПК 1.1	2
	Гидростатическое давление. Сила давления жидкости на поверхность			
Тема 1.2 Сила давления жидкости на поверхность	Сила давления жидкости на плоскую стенку, на произвольно ориентированную на дно сосуда. Расчетные формулы. Размещение ригелей в плоских прямоугольных затворах.	2	ОК 4 ОК 11 ПК 1.3 ПК 2.3	1

	Центр давления. Координаты центра давления для плоских стенок, основные формулы. Понятие о силе давления жидкости на криволинейные затворы. Решение задач по определению аналитическим и графическим способами силы и центра явления на плоские стенки, затворы, ГТС.	2		2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> выполнение домашних заданий по разделу 1  Система единиц измерения (конспект) Приборы для измерения гидростатического давления (конспект) Решение задач на определение силы распределения давления. Моменты инерции. Координаты центра тяжести площадки и центра давления плоских фигур.	<b>12</b>		3
	<b>Раздел 2 Гидродинамика</b>	<b>89</b>		
Тема 2.1 Виды движения жидкости. Уравнение Бернулли	Основная задача гидродинамики. Виды движения жидкости: установившееся, неустановившееся, равномерное, неравномерное, напорное, безнапорное.	2	ОК 11 ПК 1.3 ПК 2.3	2
	Струйчатое движение. Гидравлические характеристики потока: $\omega$ , $\chi$ , $R$ , $Q$ , $V$ . Уравнение неразрывности движения.	2		2
	Уравнение Бернулли при установившемся движении. Удельная энергия потока. Размерность членов уравнения Бернулли. Практическое применение уравнения Бернулли.	2		2
	<b>Лабораторная работа № 2</b>  Уравнение Бернулли	2		ОК 11 ПК 1.3 ПК 2.3
Тема 2.2 Режим движения реальной жидкости. Гидравлические сопротивления	Ламинарный и турбулентный режимы движения. Средняя скорость в сечении. Классификация сопротивлений. Экспериментальное определение потерь напора. Формулы для определения потерь по длине. Число Рейнольдса.	2	ОК 7 ОК 11 ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 2.3	1
	Понятие о гладких и шероховатых трубах. Формулы для определения коэффициента Дарси при двух режимах движения жидкости. Формула общей потери напора. Сложение потерь. Коэффициент сопротивления системы.	2		2
	<b>Лабораторная работа № 3</b>	2		ОК 7

	Определение коэффициента сопротивлений трения по длине в зависимости от режимов движения жидкости в трубопроводе		ПК 2.3	
Тема 2.3 Истечение жидкости через насадки, отверстия, короткие трубы	Общие понятия об истечении жидкости через отверстия, насадки. Малые отверстия в тонкой стенке. Сжатие струи. Коэффициент сжатия. Формулы скорости и расхода через незатопленные и затопленные отверстия в тонкой стенке.	2	ОК 11 ПК 2.3 ПК 3.1 ПК 3.3 ПК 4.3	1
	Коэффициент скорости и расхода. Расчет коротких трубопроводов. Расчетные формулы расхода жидкости при истечении через большие отверстия. Значение коэффициента расхода. Истечение из под затвора (затопленное и незатопленное). Истечение жидкости при переменном напоре.	2		2
	<b>Лабораторная работа № 4</b>	2	ОК 11 ПК 3.1 ПК 3.3	2
	Определение коэффициента расхода при истечении из насадка и малого отверстия			
Тема 2.4 Напорное движение жидкости	Общее понятие движение жидкости в напорных трубопроводах. Формулы расчета простых и сложных трубопроводов из различных материалов.	2	ОК 5 ОК 11 ПК 1.1	1
	Основы расчета сложного трубопровода. Гидравлический расчет не металлических трубопроводов.	2		2
	Гидравлический удар в напорном трубопроводе. Теорема Е.Н. Жуковского о гидравлическом ударе.	ПК 1.3 ПК 2.3 ПК 3.1 ПК 3.3 ПК 4.3		
	Формулы повышенного давления и скорости распространения ударной волны. Способы гашения гидравлического удара. Гидравлический таран.	2	2	
	<b>Лабораторная работа № 5</b>	2	ОК 11 ПК 1.1	2
	Определение гидравлического удара в напорном трубопроводе			
Тема 2.5 Равномерное движение воды в открытых руслах и безнапорных трубах	Понятие о естественных и искусственных руслах. Условия равномерного движения воды. Формула Шези. Расход, расходная характеристика.	2	ОК 11 ПК 1.3 ПК 2.3 ПК 3.1 ПК 3.3 ПК 4.1 ПК 4.3	2
	Элементы поперечного сечения каналов. Нормальная глубина. Гидравлически наивыгоднейшее сечение каналов. Нормы проектирования каналов, допускаемые скорости.	2		2

	<b>Практическая работа № 1</b> Равномерное движение воды в открытых руслах	2	ОК 11 ПК 4.1 ПК 4.3	2
Тема 2.6 Неравномерное движение воды в открытых руслах	Основные определения и условия неравномерного движения воды. Формулы свободных поверхностей. Понятие о непризматических руслах. Критические уклоны.	2	ОК 11 ПК 1.1 ПК 1.3 ПК 2.3	1
	Спокойные и бурные потоки. Различные способы определения критической глубины в руслах разной формы. Понятие о расчете кривых подпора и спада в призматических руслах. Основные типы задач на построение кривых подпора и спада. Примеры расчета. Применение ЭВМ. Решение задач на определение критической глубины. Построение кривой подпора (спада).	2		2
Тема 2.7 Истечение воды через водосливы	<b>Практическая работа № 2</b> Неравномерное движение воды в руслах	2	ОК 11 ПК 1.1 ПК 1.3	2
	Классификация водосливов и их практическое значение. Основная формула расхода через водослив. Истечение через прямоугольный водослив с тонкой стенкой: неподтопленный и подтопленный без бокового сжатия и с боковым сжатием.	2	ОК 1 ОК 11 ПК 1.3 ПК 2.3 ПК 4.1	1
	Условия подтопления, расчетные формулы. Водослив с широким порогом: схема водослива, условия входа и условия подтопления, расчетные формулы. Примеры расчета. Водослив практического профиля. Схема водослива. Условия подтопления, очертания водосливной стенки, расчетные формулы, пример расчета.	2		2
	<b>Практическая работа № 3</b> Истечение жидкости через водосливную плотину	2	ОК 1 ОК 11 ПК 1.3	2
Тема 2.8 Гидравлический прыжок и сопряжение бьефов ГТС, их	Понятие о гидравлическом прыжке. Виды гидравлических прыжков. Определение сопряженных глубин по формулам, таблицам, графикам. Определение сопряженных глубин совершенного гидравлического прыжка в прямоугольном и трапецеидальном русле.	2	ОК 7 ОК 11 ПК 1.3 ПК 2.3	2

гидравлический расчет	Дальность отлета струи потока. Основы расчета сопряжения бьефов. Гашение энергии в нижнем бьефе. Экономически выгодный тип гасителя (инженерные расчеты и работы). Определение глубин в сжатом сечении $h_c$ , $h_c''$ .	2	ПК 4.1 ПК 4.3	2
	Гидравлический расчет водобойного колодца. Гидравлический расчет водобойной стенки. Комбинированного колодца - гасителя. Гидравлические расчеты перепадов и быстротоков. Основы расчета.	2		2
	<b>Практическая работа № 4</b> Расчеты гасителя энергии гидравлического прыжка в водобойном колодце	2	ОК 7 ОК 11 ПК 1.3 ПК 2.3 ПК 4.1 ПК 4.3	2
	<b>Практическая работа № 5</b> Расчеты гасителя энергии гидравлического прыжка при устройстве водобойной стенки	2		
	2.9 Понятие о фильтрации грунтов	Грунтовые воды и виды их движения. Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации. Коэффициент фильтрации. Расчет фильтрации воды через прямоугольную перемычку. Понятие о гидродинамической сетке. Понятие о фильтрации из каналов.	3	ОК 1 ОК 4 ОК 7 ОК 11 ПК 1.3 ПК 2.3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> выполнение домашних заданий по разделу 2	30		3
	Уравнение Бернулли для элементарной струйки и идеальной (невязкой) жидкости (конспект) Экспериментальное определение коэффициента Дарси (конспект) Рекомендации П.Г. Киселева – значение коэффициента местных сопротивлений в квадратичной области (конспект) Гидравлический таран (решение задач) Гидравлический расчет водопроводных сетей (решение задач) Гидравлический расчет канализационных и дренажных труб (решение задач) Исследование свободной поверхности неравномерного потока при $i = 0, i < 0$ (конспект) Водосливы – водомеры; боковой водослив; щелевой водослив			

	(конспект) Опытные исследования совершенного гидравлического прыжка (конспект) Расчет водосборной галереи (решение задач) Расчет фильтрации воды через прямоугольную перемычку (решение задач) Понятие о фильтрации из каналов (конспект)			
<b>Всего</b>		<b>115</b>		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебной лаборатории гидравлики и гидрологии:

Посадочные места ( по количеству обучающихся) – 13 парт;

-стол учительский – 1 шт.;

-стул учительский – 1 шт;

Наглядные учебные пособия:

1.Напорное движение жидкости

2.Системы единиц измерения

3.Технические условия и нормы проектирования каналов

4.Равномерное движение воды в открытых руслах

5.Минералы

6.Геология и гидрогеология

7.Гидравлика

8.Изометрическая трубка

9.Водонапорная башня

- резервуары для воды;

Лабораторные стенды:

1.Макет быстротока

2.Трубчато-ковшовой водосброс

3.Макет плотины

4.Водовыпуск

Экспонаты:

1.Действующий макет системы внутреннего водоснабжения

2.Гидробак

3.Гидрораспределитель НШ

4.Масляный насос НШ

5. Силовой гидроцилиндр НШ.

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

##### **Основная литература:**

1. Гусев А.А. Основы гидравлики [электронный курс]: [Текст]/учебник/ А.А. Гусев.- М.:Юрайт, 2015.- 285с. (электронный ресурс).

[http://www.biblio-online.ru/thematic/?47&id=urait.content.73691271-D092-4648-BED4-75E566AEEFF8&type=c\\_pub](http://www.biblio-online.ru/thematic/?47&id=urait.content.73691271-D092-4648-BED4-75E566AEEFF8&type=c_pub)

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Умения:</b>	
- определять гидростатическое давление, силу и центр давления;	текущий контроль: оценка решения ситуативных задач, разбора производственных ситуаций, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы
- пользоваться приборами (пьезометрами, манометрами, вакуумметрами) для измерения гидростатического давления;	- зачет лабораторно-практических работ
- определять потери напора в трубопроводах из различных материалов;	- выполнение индивидуальных заданий
- определять расход и скорость воды при истечении через отверстия гидротехнических сооружений и насадки;	- зачет лабораторно-практических работ
- рассчитывать простые длинные трубопроводы и открытые русла с использованием технической и справочной литературы;	- зачет лабораторно-практических работ
- выполнять гидравлический расчёт гидротехнических сооружений, устроенных по типу водосливов.	текущий контроль: оценка решения ситуативных задач, разбора производственных ситуаций, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы
<b>Знания:</b>	
- основные законы гидростатики;	текущий контроль: оценка решения ситуативных задач, разбора производственных ситуаций, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы
- понятие о гидродинамике, её значение для решения практических задач в гидротехнике и мелиорации;	текущий контроль: оценка решения ситуативных задач, разбора производственных ситуаций, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы
- виды движения жидкости, гидравлические характеристики потока, уравнение Бернулли и его практическое применение;	текущий контроль: оценка решения ситуативных задач, разбора производственных ситуаций, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы
- режимы движения жидкости;	текущий контроль: оценка решения ситуативных задач, разбора производственных ситуаций, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы
- виды гидравлических сопротивлений и потерь напора;	текущий контроль: оценка решения ситуативных задач, разбора производственных ситуаций, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы
- понятие о напорном движении в трубопроводах, расходной характеристике;	текущий контроль: оценка решения ситуативных задач, разбора производственных ситуаций, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы
- причины возникновения потерь напора по	текущий контроль:

длине трубопровода;	оценка решения ситуативных задач, разбора производственных ситуаций, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы
- понятие о гидравлическом ударе, его последствия и способы гашения;	текущий контроль: оценка решения ситуативных задач, разбора производственных ситуаций, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы
- условия равномерного движения воды в открытых руслах, гидравлические характеристики потока и русла, нормы проектирования каналов, основы гидравлического расчёта безнапорных труб;	текущий контроль: оценка решения ситуативных задач, разбора производственных ситуаций, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы
- основные условия, причины возникновения неравномерного движения воды в открытых руслах и характер движения воды в них.	текущий контроль: оценка решения ситуативных задач, разбора производственных ситуаций, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы
	дифференцированный зачёт

Программа разработана в соответствии с ФГОС СПО по специальности 20.02.03 Природоохранное обустройство территорий утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2014 г., приказ № 353 и зарегистрированным в Минюсте России 6 июня 2014 г. № 32607.

Разработал: \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ПЦК  
общепрофессиональных дисциплин  
протокол №\_\_\_\_ от «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2016 г.  
Председатель ПЦК \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета СПО  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2016 г.

Председатель  
учебно-методической комиссии \_\_\_\_\_ М.В. Завершинская