

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ  
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Первый проректор академии

**А.В. Колмыков**

\_\_\_\_\_ 2019 г.

Регистрационный № УД-МС-168/ч 19/чл

## **ГИДРАВЛИКА**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности**

**1-74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий**

Горки 2019

Учебная программа составлена в соответствии с типовым учебным планом по специальности 1–74 04 01 «Сельское строительство и обустройство территорий» (К –74 –1 –009/пр – тип от 12.07.2018 г. ).

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Людмила Ивановна Мельникова, ст. преподаватель кафедры гидротехнических сооружений и водоснабжения, учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Курчевский Сергей Михайлович** доцент кафедры сельского строительства и обустройства территорий учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук.

**Желязко Владимир Иосифович** заведующий кафедрой мелиорации и водного хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», канд. сельскохозяйственных наук, доцент. (протокол № 8 от 17.04. 2019 г.);

Методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
(протокол № 9 от 27.05. 2019 г.);

Научно-методическим советом учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
(протокол № 10 от 26.06. 2019 г.)

Ответственный за редакцию



Мельникова Л.И.

Ответственный за выпуск



Мельникова Л.И.

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Гидравлика** – наука, изучающая законы равновесия и механического движения жидкостей и разрабатывающая методы применения этих законов для решения различных прикладных задач. На основе этих законов проводятся расчеты по определению силы давления на плоские и криволинейные поверхности, определяются диаметры трубопроводов, дюкеров, размеры каналов, водосливов, гасителей энергии, сопрягающих сооружений и т.д.

Создание проектов новых инженерных конструкций, зданий и сооружений требует глубоких знаний строительной механики и физических свойств материалов; *гидравлики*; методики компоновочных решений; модульной системы в строительстве; методики выбора конструктивных форм и материалов; технологии изготовления деталей, узлов, монтажа и возведения всего сооружения; экономики строительства; правил эксплуатации.

Широкое развитие водного хозяйства, сельского строительства в Республике Беларусь приводит к созданию новых технически совершенных мелиоративных систем, обустройству сельских территорий и строительству агрогородков. В основе инженерного проектирования и эксплуатации различных гидротехнических сооружений, сетей водоснабжения и обводнения, комплексного использования и охраны водных ресурсов, гидромеханического оборудования лежат гидравлические расчеты. Это требует качественной подготовки инженера в области гидравлики и ее применения в строительстве и обустройстве территорий.

**Цель учебной дисциплины** – получение знаний по основам теории равновесия и движения жидкости с возможными способами ее практического применения при решении различных инженерных задач в области водохозяйственного и мелиоративного строительства, сельского строительства и обустройства территорий.

**Задачи учебной дисциплины** – освоение теоретических основ гидромеханики; современных методов гидравлического расчета трубопроводов и водопроводных сетей, открытых каналов при равномерном и установившемся неравномерном движениях, подпорных, водосбросных и сопрягающих сооружений; методов технико-экономического обоснования оптимальных параметров трубопроводов, каналов и сооружений.

Учебная дисциплина «Гидравлика» относится к модулю «Гидравлика и гидротехнические сооружения» учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования, осваиваемых студентами специальности 1-74 04 01 «Сельское строительство и обустройство территорий».

Освоение учебной дисциплины базируется на знаниях, приобретенных при изучении таких дисциплин как: «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Информационные технологии» и др.

Последующими дисциплинами, базирующимися на знаниях, приобретенных

при изучении курса «Гидравлика», являются: «Гидротехнические сооружения», «Водоснабжение», «Насосные станции», «Водоотведение», «Мелиоративное обустройство территорий» и др.

В результате изучения учебной дисциплины «Гидравлика» студент должен обладать следующей специализированной компетенцией СК -7. Быть способным проводить гидравлические, фильтрационные, гидротехнические расчеты при проектировании гидротехнических сооружений.

**Общее количество часов и количество аудиторных часов****1. Форма получения высшего образования – дневная (полная)**

Курс – 3

Семестр – 5

Общее количество часов по учебной дисциплине – 108 часов

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 68 часов

Лекции – 34 часа

Лабораторные занятия – 18 часов

Практические занятия – 16 часов

Самостоятельная работа – 40 часов

Рекомендуемая форма текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

**2. Форма получения высшего образования – дневная с сокращенным сроком обучения**

Курс – 1

Семестр – 2

Общее количество часов по учебной дисциплине – 108 часов

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 68 часов

Лекции – 34 часа

Лабораторные занятия – 18 часов

Практические занятия – 16 часов

Самостоятельная работа – 40 часов

Рекомендуемая форма текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

**3. Форма получения высшего образования – заочная**

Курс – 3

Семестр – 3

Общее количество часов по учебной дисциплине – 108 часов

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 16 часов

Лекции – 8 часов

Лабораторные занятия – 4 часа

Практические занятия – 4 часа

Самостоятельная работа – 92 часа

Рекомендуемая форма текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Определение гидравлики как науки, ее составные части. Краткая история гидравлики. Значение гидравлики в решении инженерных задач в гидромелиорации и водном хозяйстве и области ее применения.

Понятие «жидкость». Силы и напряжения, действующие в жидкости. Основные физические характеристики и свойства жидкостей. Модели жидкой среды: идеальная, ньютоновская (капельная) и неньютоновская жидкости.

### **1. Гидростатика**

#### **1.1. Абсолютное и относительное равновесие жидкости**

Состояние покоя жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Уравнение поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики и его физический смысл. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Закон Паскаля. Сообщающие сосуды. Пьезометрическая высота.

Гидростатический напор и его физический смысл. Относительное равновесие (покой) жидкости в случаях прямолинейного равноускоренного (равнозамедленного) и вращательного движения сосуда.

#### **1.2. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Плавание тел в жидкости**

Сила гидростатического давления и точка ее приложения на плоские произвольно ориентированные поверхности. Сила гидростатического давления и точка ее приложения на криволинейные (цилиндрические и сферические) поверхности.

Закон Архимед. Плавание тел и условия их статической устойчивости.

### **2. Основы кинематики и динамики жидкости**

#### **2.1. Основы кинематики жидкости**

Понятие движения жидкости. Способы описания движения жидкости (Лагранжа и Эйлера). Установившееся и неуставившееся движения жидкости. Движение бесконечно малой частицы жидкости. Понятие о вихревом и потенциальном движении жидкости. Элементы потока. Расход и средняя скорость потока.

## **2.2. Основы динамики жидкости**

Уравнение неразрывности (расхода) потока. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Уравнение Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости при действии массовых сил, имеющих потенциал. Области применения уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой жидкости для установившегося движения. Уравнение Бернулли для потока конечных размеров при установившемся плавно изменяющемся движении вязкой жидкости. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли для установившегося движения. Гидравлический и пьезометрический уклоны. Учет неравномерности распределения скоростей по живому сечению потока при установившемся плавно изменяющемся движении жидкости (коэффициент Кориолиса).

Уравнение Бернулли для неустановившегося движения вязкой жидкости.

## **3. Потери удельной энергии в потоке жидкости при установившемся движении**

### **3.1. Режимы движения жидкости**

Понятие режима движения жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Критические значения скорости и числа Рейнольдса. Необходимость учета режимов движения при изучении потерь удельной энергии в потоке.

### **3.2. Потери удельной энергии в потоке при ламинарном режиме движения жидкости**

Классификация гидравлических сопротивлений и потерь удельной энергии в потоке жидкости. Распределение касательных напряжений и скоростей по живому сечению в круглой трубе. Средняя скорость и расход потока при ламинарном движении в круглой трубе. Гидравлический коэффициент трения и потери удельной энергии при ламинарном режиме. Потери удельной энергии на начальном участке трубопровода.

### **3.3. Потери удельной энергии в потоке при турбулентном режиме движения жидкости**

Механизм турбулентного потока: процесс перемещения. Пульсация скоростей и давлений при турбулентном режиме движения жидкости. Мгновенные и осредненные скорости и давления. Ядро течения потока и пристенный вязкий слой (ламинарная пленка). Понятие о гидравлически гладких и гидравлически шероховатых трубах (руслах). Переходная область (зона) сопротивления. Экспериментальное изучение гидравлического коэффициента трения (Дарси). Об-

ласти сопротивления. Эмпирические и полуэмпирические формулы для определения коэффициента Дарси при турбулентном режиме движения жидкости. Коэффициенты Дарси для некоторых видов труб, применяемых в гидромелиорации. Потери удельной энергии на начальном участке трубопровода. Потери удельной энергии при неравномерном движении жидкости.

### **3.4. Потери удельной энергии на местные гидравлические сопротивления**

Местные потери удельной энергии и их физический смысл. Общее выражение коэффициента гидравлического сопротивления на местные потери удельной энергии. Расчет потерь удельной энергии на простейшие местные гидравлические сопротивления. Коэффициент количества движения (Буссинеска). Коэффициент гидравлического сопротивления системы.

## **4. Гидравлический расчет потоков жидкости**

### **4.1. Истечение через отверстия, насадки и короткие трубы при постоянном напоре. Гидравлические струи**

Классификация потоков жидкости по соотношению потерь удельной энергии в них. Истечение в атмосферу через малое отверстие с тонкой стенкой. Коэффициенты сжатия, расхода, скорости и гидравлического сопротивления при истечении через незатопленное отверстие с тонкой стенкой. Экспериментальное изучение коэффициентов расхода, скорости и сжатия для малого отверстия с тонкой стенкой. Истечение через большое отверстие.

Истечение через незатопленный и затопленный внешний цилиндрический насадок. Вакуум во внешнем цилиндрическом насадке. Предельный напор. Типы насадков.

Истечение через другие виды насадков. Сравнение отверстий и насадков по пропускной способности и энергетическим показателям.

Изучение через короткие трубы. Сложение потерь удельной энергии в потоке. Понятие о коэффициенте расхода системы. Особенности гидравлического расчета сифона, дюкера, всасывающего трубопровода насоса.

Особенности рассматриваемого неустановившегося движения. Истечение из призматических резервуаров при переменном напоре и постоянном притоке. Истечение из призматического резервуара в атмосферу при отсутствии притока. Истечение из призматического резервуара при постоянном напоре под переменный уровень жидкости. Истечение из призматических резервуаров при изменении уровней в обоих резервуарах.

Общие сведения о струях. Затопленные и незатопленные струи. Высота и дальность полета гидравлических струй. Динамические свойства струй. Дождевые струи и их особенность расчета.

#### **4.2. Установившееся напорное движение жидкости в гидравлически длинных трубопроводах**

Гидравлический расчет простого гидравлически длинного трубопровода при транспортировке транзитного и непрерывного равномерно изменяемого (путевого) расхода по его длине. Гидравлический расчет длинных трубопроводов при их последовательном и параллельном соединениях. Расчет экономически наиболее выгодного диаметра нагнетательного (магистрального) трубопровода. Основы гидравлического расчета распределительных водопроводных сетей.

#### **4.3. Неустановившееся движение жидкости в напорных трубопроводах**

Гидравлический удар как неустановившееся движение упругой жидкости в упругих трубопроводах. Повышение давления при мгновенном закрытии запорного устройства. Скорость распространения волны гидравлического удара. Гидравлический удар при постепенном закрытии запорного устройства. Защита трубопроводов и сетей от воздействия гидравлического удара.

#### **4.4. Установившееся плавно изменяющееся движение жидкости в открытых руслах**

Понятие о равномерном и установившемся неравномерном движении жидкости, о призматических и непризматических руслах. Дифференциальное уравнение установившегося плавно изменяющегося движения жидкости. Основные виды установившегося движения жидкости в призматических открытых руслах.

Понятие об удельной энергии потока и удельной энергии сечения. График удельной энергии сечения и его анализ. Параметр кинетичности потока. Уравнение критического состояния потока. Определение критической глубины и уклона, способы их расчета для каналов различной формы поперечного сечения. Спокойные и бурные потоки.

#### **4.5. Равномерное движение жидкости в открытых призматических руслах (каналах)**

Общие сведения о равномерном движении жидкости. Гидравлически наиболее выгодный профиль сечения канала. Допустимые скорости движения воды в каналах. Основные типы задач при расчете каналов. Характеристики живых сечений с различной формой профиля канала. Взаимосвязи элементов живого сечения. Способы расчета каналов при равномерном движении. Основы гидравлического расчета каналов в безразмерных величинах.

Гидравлическая крупность наносов. Движение наносов.

#### 4.6. Гидравлический прыжок

Общие сведения о гидравлическом прыжке. Виды гидравлического прыжка. Свершенный гидравлический прыжок. Прыжковая функция и расчет сопряженных глубин. Сопряженные глубины совершенного прыжка в призматических руслах. Потери удельной энергии в гидравлическом прыжке. Экспериментальные исследования длины совершенного гидравлического прыжка и влияние на нее ряда факторов. Понятие послепрыжкового участка русла. Волнистый гидравлический прыжок. Гидравлический прыжок в руслах переменного сечения (непризматические русла).

Сопряжение потоков в призматических каналах при изменении уклона дна с  $i_1 > i_{кр}$  на  $i_2 < i_{кр}$ .

### 5. Гидравлический расчет сооружений и расчеты сопряжения бьефов

#### 5.1. Водосливы. Истечение из-под затворов

Общие сведения о водосливах. Классификация водосливов. Формула расхода водослива. Истечение через водосливы с тонкой стенкой (с острым ребром). Влияние бокового сжатия. Подтопление водослива с тонкой стенкой. Водосливы-водомеры (Томсона, Чипполети и др.).

Истечение через водосливы практического профиля. Расчет координат профиля безвакуумного и вакуумного водосливов. Понятие о проектном (профилирующем напоре). Учет бокового сжатия. Подтопление водослива. Водосливы распластанного типа с криволинейным профилем.

Истечение через водосливы с широким порогом. Неподтопленный водослив с широким порогом без бокового сжатия потока. Учет бокового сжатия потока. Подтопленные водосливы с широким порогом. Критерии подтопления.

Общие сведения и основы расчета особых водосливов: косых, боковых, криволинейных в плане, щелевых и т.п. Основы гидравлического расчета отверстий водопропускных и водорегулирующих сооружений.

Общие сведения об истечении жидкости из-под затворов. Виды истечения из-под затворов. Расчет сжатой глубины в русле за затвором, установленного без порога. Свободное и несвободное истечение из-под плоских и криволинейных затворов. Истечение из-под затворов на гребне водослива практического профиля.

#### 5.2. Расчет сопряжения бьефов и водобойных сооружений

Возможные схемы и режимы сопряжения бьефов. Донный режим сопряжения бьефов и расчет длины крепления русла в нижнем бьефе сооружения. Поверхностный режим сопряжения потоков в нижнем бьефе за водосливом с вер-

тикальным уступом. Сопряжение бьефов при отбросе свободной (неподтопленной) струи.

Виды гасителей энергии и их назначение. Гидравлический расчет водобойного колодца. Гидравлический расчет водобойной стенки. Гидравлический расчет комбинированного водобойного колодца. Применение специальных видов гасителей при донном режиме сопряжения потоков.

### **5.3. Гидравлический расчет сопрягающих сооружений**

Гидравлический расчет одноступенчатого и многоступенчатого перепада колодезного типа. Гидравлический расчет быстротока с естественной и искусственной шероховатостью лотка. Гидравлический расчет консольного перепада (сброса).

### **5.4. Основы движения грунтовых вод**

Виды движения грунтовых вод. Фильтрационные свойства грунтов. Скорость фильтрации. Линейный закон фильтрации. Коэффициент фильтрации. Особенности плавно и резко изменяющегося движения грунтовых вод. Дифференциальное уравнение движения грунтовых вод при линейном законе фильтрации. Расчет кривых подпора и спада при ламинарной фильтрации. Фильтрация из каналов. Неплавно изменяющееся напорное движение грунтовых вод.

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

форма получения высшего образования: дневная (полная)

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			лекции	лабораторные занятия	практические занятия			
3 курс, 5 семестр								
	<b>Введение</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		–	–		
<b>1</b>	<b>Гидростатика</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		
1.1	Абсолютное и относительное равновесие жидкости	1	1	–	–	2		
1.2	Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Плавание тел в жидкости	6	2	2	2	2	Решение задач.	
<b>2</b>	<b>Основы кинематики и динамики жидкости</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	–	<b>4</b>		
2.1	Основы кинематики жидкости	2	2	–	–	2		
2.2	Основы динамики жидкости	4	2	2	–	2	Устный опрос.	
<b>3</b>	<b>Потери удельной энергии в потоке жидкости при установившемся движении</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	–	<b>8</b>	сдача I модуля	
3.1	Режимы движения жидкости	0,25	0,25	–	–	–		
3.2	Потери удельной энергии в потоке при ламинарном режиме движения жидкости	0,5	0,5	–	–	2		
3.3	Потери удельной энергии в потоке при турбулентном режиме движения жидкости	2,75	0,75	2	–	4	Устный опрос.	
3.4	Потери удельной энергии на местные гидравлические сопротивления	0,5	0,5	–	–	2		
<b>4</b>	<b>Гидравлический расчет потоков жидкости</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>14</b>		
4.1	Истечение через отверстия, насадки и короткие трубы при постоянном напоре. Гидравлические струи	6	2	2	2	2	Решение задач.	
4.2	Установившееся напорное движение жидкости в гидравлически длинных трубопроводах	4	2	–	2	2	Решение задач. сдача II модуля	
4.3	Неустановившееся движение жидкости в напорных трубопроводах	2	2	–	–	2		

4.4	Установившееся плавно изменяющее движение жидкости в открытых руслах	2	2	–	–	2		
4.5	Равномерное движение жидкости в открытых призматических руслах (каналах)	4	2	–	2	4	Решение задач. сдача III модуля	
4.6	Гидравлический прыжок	4	2	2	–	2		
<b>5</b>	<b>Гидравлический расчет сооружений и расчеты сопряжений бьефов</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>10</b>		
5.1	Водосливы Истечение из-под затворов	14	4	6	4	4	Решение задач. сдача IV модуля	
5.2	Расчеты сопряжения бьефов и водобойных сооружений	6	4	–	2	4	Решение задач.	
5.3	Гидравлический расчет сопрягающих сооружений	6	2	2	2	2		
5.4	Основы движения грунтовых вод	2	2	–	–	–		
	<b>ИТОГО</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>зачет</b>	

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
 форма получения высшего образования: дневная с сокращенным сроком обучения

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			лекции	лабораторные занятия	практические занятия			
1 курс, 2 семестр								
	<b>Введение</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		–	–		
<b>1</b>	<b>Гидростатика</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		
1.1	Абсолютное и относительное равновесие жидкости	1	1	–	–	2		
1.2	Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Плавание тел в жидкости	6	2	2	2	2	Решение задач.	
<b>2</b>	<b>Основы кинематики и динамики жидкости</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	–	<b>4</b>		
2.1	Основы кинематики жидкости	2	2	–	–	2		
2.2	Основы динамики жидкости	4	2	2	–	2	Устный опрос.	
<b>3</b>	<b>Потери удельной энергии в потоке жидкости при установившемся движении</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	–	<b>8</b>	сдача I модуля	
3.1	Режимы движения жидкости	0,25	0,25	–	–	–		
3.2	Потери удельной энергии в потоке при ламинарном режиме движения жидкости	0,5	0,5	–	–	2		
3.3	Потери удельной энергии в потоке при турбулентном режиме движения жидкости	2,75	0,75	2	–	4	Устный опрос.	
3.4	Потери удельной энергии на местные гидравлические сопротивления	0,5	0,5	–	–	2		
<b>4</b>	<b>Гидравлический расчет потоков жидкости</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>14</b>		
4.1	Истечение через отверстия, насадки и короткие трубы при постоянном напоре. Гидравлические струи	6	2	2	2	2	Решение задач.	
4.2	Установившееся напорное движение жидкости в гидравлически длинных трубопроводах	4	2	–	2	2	Решение задач. сдача II модуля	
4.3	Неустановившееся движение жидкости в напорных трубопроводах	2	2	–	–	2		

4.4	Установившееся плавно изменяющееся движение жидкости в открытых руслах	2	2	–	–	2		
4.5	Равномерное движение жидкости в открытых призматических руслах (каналах)	4	2	–	2	4	Решение задач. сдача III модуля	
4.6	Гидравлический прыжок	4	2	2	–	2		
<b>5</b>	<b>Гидравлический расчет сооружений и расчеты сопряжений бьефов</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>10</b>		
5.1	Водосливы Истечение из-под затворов	14	4	6	4	4	Решение задач. сдача IV модуля	
5.2	Расчеты сопряжения бьефов и водобойных сооружений	6	4	–	2	4	Решение задач.	
5.3	Гидравлический расчет сопрягающих сооружений	6	2	2	2	2		
5.4	Основы движения грунтовых вод	2	2	–	–	–		
	<b>ИТОГО</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>зачет</b>	

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

форма получения высшего образования: заочная

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
<b>3 курс, 3 семестр</b>								
	<b>Введение</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	–	–	–		
<b>1</b>	<b>Гидростатика</b>	<b>3,75</b>	<b>1,75</b>	<b>2</b>	–	<b>10</b>		
1.1	Абсолютное и относительное равновесие жидкости	0,75	0,75	–	–	4		
1.2	Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Плавание тел в жидкости	3	1	2	–	6	Решение задач	
<b>2</b>	<b>Основы кинематики и динамики жидкости</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	–	<b>2</b>	<b>4</b>		
2.1	Основы кинематики жидкости	1	1	–	–	2		
2.2	Основы динамики жидкости	3	1	–	2	2		
<b>3</b>	<b>Потери удельной энергии в потоке жидкости при установившемся движении</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	–	–	<b>10</b>		
3.1	Режимы движения жидкости	0,25	0,25	–	–	–		
3.2	Потери удельной энергии в потоке при ламинарном режиме движения жидкости	0,5	0,5	–	–	4		
3.3	Потери удельной энергии в потоке при турбулентном режиме движения жидкости	0,75	0,75	–	–	4		
3.4	Потери удельной энергии на местные гидравлические сопротивления	0,5	0,5	–	–	2		
<b>4</b>	<b>Гидравлический расчет потоков жидкости</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	–	<b>44</b>		
4.1	Истечение через отверстия, насадки и короткие трубы при постоянном напоре. Гидравлические струи	–	–	–	–	8		
4.2	Установившееся напорное движение жидкости в гидравлически длинных трубопроводах	2	–	2	–	8	Решение задач	

4.3	Неустановившееся движение жидкости в напорных трубопроводах	–	–	–	–	4		
4.4	Установившееся плавно изменяющееся движение жидкости в открытых руслах	0,5	0,5	–	–	4		
4.5	Равномерное движение жидкости в открытых призматических руслах (каналах)	1	1	–	–	14		
4.6	Гидравлический прыжок	0,5	0,5	–		6		
<b>5</b>	<b>Гидравлический расчет сооружений и расчеты сопряжений бьефов</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>2</b>	<b>24</b>		
5.1	Водосливы Истечение из-под затворов	2	–	–	2	12	Решение задач.	
5.2	Расчеты сопряжения бьефов и водобойных сооружений	–	–	–	–	4	Тестирование	
5.3	Гидравлический расчет сопрягающих сооружений	–	–	–	–	4		
5.4	Основы движения грунтовых вод	–	–	–	–	4		
	<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>92</b>		

## 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1. Литература

#### Основная

1. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика: учебник / Д.В. Штеренлихт. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2007. – 655 с. – 5 шт.
2. Чугаев Р.Р. Гидравлика: учебник / Р.Р. Чугаев. – 4-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоиздат, 1982. – 672 с. – 93 шт.
3. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу. Учебник. М.: Высшая школа, 1989. – 192 с.
4. Сборник задач по гидравлике: учеб. пособие / В.А. Большаков, Ю.М. Константинов, В.Н. Попов [и др.]. – 4-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа, 1979. – 336 с. – 25 шт.
5. Нестеров, М.В. Гидравлика: учеб. пособие / М.В. Нестеров, Л.И. Мельникова, И.М. Нестерова. – Горки: БГСХА, 2016. – 223 с. – 54 шт.

#### Дополнительная

6. Богомолов А.И. Гидравлика: учебник / А.И. Богомолов, К.А. Михайлов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1972. – 648 с.
7. Чертоусов М.Д. Гидравлика: спец. курс / М.Д. Чертоусов. – М.: Госэнергоиздат, 1962. – 630 с.
8. Гульков Н.Ф. Гидравлика: лабораторный практикум / Н.Ф. Гульков, М.А. Жарский. – Горки: УО «БГСХА», 2010. – 129 с.
9. Гидравлические расчеты водосбросных гидротехнических сооружений: справ. пособие / А.Б. Векслер, Т.Г. Войнич-Сяноженский, Л.И. Высоцкий [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 624 с.
10. Справочник по гидравлическим расчетам: учеб. пособие / П.Г. Киселев, А.Д. Альтшуль, Н.В. Данильченко [и др.]. – Изд. 5-е. – М.: Энергия, 1974. – 312 с. – 70 шт.
11. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам / Я.М. Вильнер, Я.Т. Ковалев, Б.Б. Некрасов [и др.]. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Минск: Вышэйшая школа, 1985. – 382 с.
12. Гульков Н.Ф. Гидравлика: учеб.-метод. пособие / Н.Ф. Гульков, С.И. Понасенко. – Горки, 2007 – 115 с.
13. Гульков Н.Ф. Гидравлика: лабораторный практикум / Н.Ф. Гульков, М.А. Жарский. – Горки, 2010 – 133 с.

## **4.2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- решение индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- выполнение наблюдений и измерений на установках, в лаборатории и обработка материалов наблюдений во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных домашних заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по отдельным индивидуальным темам, в том числе с использованием последних научных достижений.
- подготовка к сдаче зачета после завершения изучения дисциплины с использованием основных и дополнительных источников литературы.

## **4.3. Перечень средств диагностики**

Оценка учебных достижений студента на зачете производится по десятибалльной шкале. Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется по блочно-модульной системе обучения и рейтинговому учету деятельности по десятибалльной шкале.

Для оценки достижения студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение коллоквиумов по теоретическому курсу изучаемых тем дисциплины с использованием блочно-модульной системы;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы домашних заданий;
- защита выполненных во время занятий по расписанию лабораторных работ по дисциплине;
- выступление студента с подготовленным рефератом на конференции;
- сдача зачета по учебной дисциплине.

#### 4.4. Примерный перечень лабораторных работ

№ п.п	Перечень лабораторных работ	Часы
3 курс, 5 семестр		
1	Определение силы гидростатического давления жидкости на плоскую поверхность	2
2	Исследование и графическая иллюстрация уравнения Бернулли	2
3	Определение гидравлических коэффициентов трения	2
4	Исследование истечения через отверстия и насадки при постоянном напоре	2
5	Исследование кольцевой водопроводной сети	2
6	Исследование гидравлического прыжка	2
7	Гидравлические исследования водослива практического профиля	2
8	Гидравлические исследования водослива с широким порогом	2
9	Исследование свободной поверхности потока на быстротоке	2
<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>

#### 4.5 Примерный перечень практических занятий

№ п.п	Перечень практических занятий	Часы
3 курс, 5 семестр		
1	Сила гидростатического давления и точка ее приложения на плоские, произвольно ориентированные поверхности	1
	Сила гидростатического давления и точка ее приложения на криволинейные поверхности. Плавание тел.	1
2	Гидравлический расчет коротких трубопроводов. Типы задач при гидравлическом расчете коротких трубопроводов (I, II, III)	2
3	Гидравлический расчет длинных трубопроводов и водопроводных сетей	2
4	Гидравлический расчет каналов при равномерном движении. Основные типы задач. Расчет параметров канала способами подбора и графоаналитическим. Расчет каналов из условия неразмываемости и незаиляемости.	2
5	Расчет водосливов практического профиля.	2
6	Построение профиля водослива. Учет бокового сжатия и подтопления.	2
7	Расчет сопряжения потоков в НБ водослива. Определение длины крепления русла при донном режиме сопряжения потоков в НБ водослива	2
8	Гидравлический расчет многоступенчатого перепада	2
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Кафедра, обеспечивающая изучение этой дисциплины	Предложения кафедры об изменениях в содержании рабочей программы	Решение принятое кафедрой, разработавшей рабочую программу (с указанием даты и номера протокола)
Мелиоративное обустройство территорий	Мелиорации и водного хозяйства		протокол № от 2019 г.
Гидротехнические сооружения Водоснабжение Насосные станции	Гидротехнических сооружений и водоснабжения		протокол № от 2019 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
на 2023 /2024 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ГТС и водоснабжения (протокол № от сентября 20 г.)

Заведующий кафедрой

к. с.х. н. доцент

(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

А.С. Кукреш

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета

к. арх., доцент

(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

Ю.Н. Дуброва

(И.О. Фамилия)