



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Кафедра комплексного использования водных ресурсов и гидравлики

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова  
Д.М. Бенин  
2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01 Гидравлика**

для подготовки специалистов

ФГОС ВО

Специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений  
Специализация: Строительство гидротехнических сооружений повышенной  
ответственности

Курс 3  
Семестры 5

Форма обучения очная  
Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2020

Разработчик: Пикалова И.Ф., к.т.н., доцент

«2» 03 2020 г.

Рецензент: Земляникова М.В., к.т.н., доцент

«2» 03 2020 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и учебного плана по данной специальности

Программа обсуждена на заседании кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики протокол № 9 от «2» 03 2020 г.

Зав. кафедрой Бакштанин А.М., к.т.н., доцент

«2» 03 2020 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно - методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Бакштанин А.М., к.т.н., доцент

Протокол № 8 «13» 03 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой гидротехнических сооружений  
Ханов Н.В., д.т.н., профессор

«13» 03 2020 г.

Главный библиотекарь отдела обслуживания института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова Чубарова Г.П.

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:**

Методический отдел УМУ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г

## Содержание

Аннотация .....	4
1. Цель освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в учебном плане .....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
4. Структура и содержание дисциплины .....	7
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам 7	
4.2 Содержание дисциплины .....	7
4.3 Лекции и практические занятия.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5. Образовательные технологии .....	13
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины .....	14
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности .....	15
6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	18
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ....	19
7.1. Основная литература .....	19
7.2 Дополнительная литература.....	19
7.3 Нормативные правовые акты.....	19
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 19	
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	22
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	22
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	20
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины.....	21
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине .....	25

## Аннотация

Рабочей программы учебной дисциплины **Б1.В.01 Гидравлика** для подготовки специалиста по специальности **08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений** специализации **Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности**.

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических основ гидравлики водосливов, открытых русел, фильтрационных течений и приобретение умений и навыков в выполнении гидравлических расчетов и исследований с применением соответствующего физико-математического аппарата при проектировании водопроводящих, водоподпорных и других гидротехнических сооружений повышенной ответственности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируется компетенция: ПКос-4 (индикаторы достижения компетенции ПКос -4.3, ПКос -4.8, ПКос -4.10).

**Краткое содержание дисциплины:** Установившееся движение жидкости в открытых руслах, равномерное движение жидкости в каналах, неравномерное движение жидкости в призматических руслах, гидравлический прыжок, водосливы и их пропускная способность, истечение из-под затворов, расчеты сопрягающих сооружений на каналах, напорных водоводов, расчеты сопряжения бьефов за сооружениями, основы фильтрации.

**Общая трудоемкость дисциплины:** составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

**Промежуточный контроль:** защита КР, зачет.

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Гидравлика» является освоение студентами теоретических основ гидравлики водосливов, открытых русел, фильтрационных течений и приобретение умений и навыков в выполнении гидравлических расчетов и исследований с применением соответствующего физико-математического аппарата при проектировании водопроводящих, водоподпорных и других гидротехнических сооружений повышенной ответственности.

### 2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Гидравлика» включена в часть дисциплин учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений. Дисциплина «Гидравлика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и

Учебного плана по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Гидравлика» являются: «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Механика жидкости и газа».

Дисциплина «Гидравлика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Водоподпорные и водопропускные сооружения», «Гидроэнергетические сооружения», «Насосы и насосные станции», «Сооружения комплексных гидроузлов», «Грунтовые гидротехнические сооружения высокой ответственности».

Особенностью дисциплины является то, что «Гидравлика» представляет собой основу для инженерных расчетов в области гидротехнического строительства: расчета водопроводящих, водоподпорных, энергетических и других гидротехнических сооружений.

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПК <sub>ОС</sub> -4	Способность осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений гидротехнических сооружений	ПК <sub>ОС</sub> -4.3 Сбор и расчет нагрузок и воздействий на гидротехническое сооружение	уравнения, описывающие воздействие жидкости на гидротехнические сооружения	выполнять гидравлические расчеты каналов и водопропускных сооружений, работающих по типу водосливов	навыками выполнения гидравлических расчетов каналов и водопропускных сооружений, работающих по типу водосливов
			ПК <sub>ОС</sub> -4.8 Выполнение расчетов фильтрации через основание и тело гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой	основы движения грунтовых вод	выполнять расчеты фильтрации воды из каналов, водосборных фильтрационных устройств (скважин и галерей)	навыками выполнения расчетов фильтрации воды из каналов, водосборных фильтрационных устройств (скважин и галерей)
		ПК <sub>ОС</sub> -4.10 Представление и защита результатов работ по проектированию гидротехнических сооружений	требования, предъявляемые к представлению и защите результатов работ по проектированию гидротехнических сооружений	представлять и защищать результаты курсовой работы по гидравлическому расчету гидротехнических сооружений	навыками представления и защиты результатов при выполнении гидравлических расчетов гидротехнических сооружений,	

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по 5 семестру
		№5
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>68.25</b>	<b>68.25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>68.25</b>	<b>68.25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>курсовая работа (КР) (консультация, защита)</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0.25	0.25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>75.75</b>	<b>75.75</b>
<i>курсовая работа (КР) (подготовка)</i>	36	36
<i>тестирование</i>	2	2
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	28.75	28.75
<i>Подготовка к зачету</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет, защита КР	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Движение жидкости в открытых руслах Тема 1. Равномерное движение жидкости в открытых руслах. Тема 2. Неравномерное установившееся движение жидкости в открытых руслах	29	4	10	2		13
Раздел 2. Истечение через водосливы и из-под затворов Тема 1. Водосливы Тема 2. Истечение из-под затворов	31	4	6	8		13

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 3. Сопряжение бьефов за сооружениями Тема 1. Гидравлический прыжок Тема 2. Схемы и режимы сопряжения бьефов. Тема 3. Расчет водобойных сооружений	29	4	8	4		13
Раздел 4. Гидравлические расчеты сопрягающих сооружений Тема 1. Расчет перепадов Тема 2. Расчет быстотоков	17	-	4	-		13
Раздел 5. Гидравлические расчёты напорных водоводов Тема 1. Гидравлические расчеты напорных туннелей. Тема 2. Гидравлический расчет трубчатых водосбросов	17	2	2	-		13
Раздел 6. Фильтрационные течения Тема 1. Основные понятия и расчетные зависимости Тема 2. Неравномерное движение грунтовых вод.	18.75	2	4	2		10.75
Курсовая работа (КР) (консультация, защита)	2				2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0.25				0.25	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>2.25</b>	<b>75.75</b>

## Раздел 1. Движение жидкости в открытых руслах

### Тема 1. Равномерное движение жидкости в открытых руслах

Основные расчетные зависимости для равномерного движения. Движение наносов в открытых потоках. Гидравлическая крупность наносов и транспортирующая способность потока. Основные типы задач при расчете каналов. Допускаемые скорости движения воды в каналах.

**Тема 2.** Установившееся неравномерное движение жидкости в открытых руслах

Уравнение неравномерного движения и его интегрирование. Формы свободной поверхности потоков при неравномерном движении. Способы расчета кривых свободной поверхности в призматических руслах. Спокойное и бурное состояния потока.

## Раздел 2. Истечение через водосливы и из-под затворов



## **Тема 1. Водосливы**

Область применения и классификация водосливов. Основные расчетные зависимости. Учет факторов, влияющих на пропускную способность. Задачи расчета.

## **Тема 2. Истечение из-под затворов**

Уравнения для определения расхода воды при свободном и затопленном истечении из-под плоских затворов.

## **Раздел 3. Сопряжение бьефов за сооружениями**

### **Тема 1. Гидравлический прыжок**

Уравнение совершенного гидравлического прыжка в призматических руслах. Прыжковая функция и ее анализ. График прыжковой функции. Связь сопряженных глубин в прямоугольном русле.

### **Тема 2. Возможные схемы и режимы сопряжения бьефов.**

Донный режим сопряжения. Поверхностный режим сопряжения с потоком в нижнем бьефе за водосливами с вертикальным уступом. Сопряжение бьефов при отбросе свободной (неподтопленной) струи. Определение глубины в сжатом сечении за водосливом.

### **Тема 3. Расчет водобойных сооружений.**

Виды гасителей энергии. Гидравлический расчет водобойного колодца и водобойной стенки. Гидравлический расчет комбинированного водобойного колодца.

## **Раздел 4. Гидравлические расчеты сопрягающих сооружений**

### **Тема 1. Расчет перепадов.**

Расчет входной части. Расчет ступеней перепадов без водобойных стенок. Расчет перепадов колодезного типа. Расчет глубины и скорости потока в конце водоската консольного перепада. Расчет отброса струи в выходной части консольного перепада.

### **Тема 2. Расчет быстротоков.**

Расчет входной части. Расчет кривой свободной поверхности на водоскате. Учет волнообразования и аэрации потока на водоскате. Гашение энергии в выходной части быстротока.

## **Раздел 5. Гидравлические расчеты напорных водоводов.**

### **Тема 1. Гидравлический расчет напорных туннелей**

Особенности и основные уравнения для гидравлического расчета напорных водоводов.

### **Тема 2. Гидравлический расчет трубчатых водосбросов**

Гидравлический расчет трубчатых водопропускных сооружений при различных режимах работы (напорном, полунапорном и безнапорном).

## **Раздел 6. Фильтрационные течения**

### **Тема 1. Основные понятия и расчетные зависимости.**

Виды движения грунтовых вод. Скорость фильтрации. Линейный закон фильтрации Дарси. Формула Дюпюи.

## Тема 2. Неравномерное движение грунтовых вод.

Дифференциальное уравнение установившегося неравномерного движения грунтовых вод. Расчет кривых подпора и спада при ламинарной фильтрации. Расчет притока грунтовых вод к водосборным устройствам (скважинам, галереям).

### 4.3 Лекции, лабораторные, практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, лабораторного практикума, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, лабораторных, практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенций)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Движение жидкости в открытых руслах</b>				
	Тема 1. Равномерное движение жидкости в открытых руслах.	Лекция №1. Равномерное движение жидкости в открытых руслах.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10		2
		Практическая работа №1. Равномерное движение воды в каналах. Формы поперечного сечения каналов и их гидравлические характеристики. Определение размеров живого сечения канала при различных исходных данных.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Тестирование	2
		Практическая работа №2. Расчет каналов способом И.И.Агроскина. Проверка каналов на размыв и заиление.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Тестирование	2
		Лабораторная работа №1 Определение коэффициента шероховатости русла	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Защита лабораторной работы	2
	Тема 2. Неравномерное установившееся движение жидкости в открытых руслах	Лекция № 2. Уравнение неравномерного движения и его интегрирование. Уравнение критического состояния потока. Анализ и расчет кривых свободной поверхности.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10		2
Практическая работа № 3. Определение критической глубины.		ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Тестирование	2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, лабораторных, практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенций)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическая работа № 4.. Анализ форм кривых свободной поверхности воды в каналах	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Тестирование	2
		Практическая работа № 5. Расчет и построение кривых свободной поверхности в каналах.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Тестирование	2
2.	<b>Раздел 2. Истечение через водосливы и из-под затворов</b>				
	Тема 1. Водосливы	Лекция №3. Истечение через водосливы. Основное расчетное уравнение.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10		2
		Практическая работа №6. Расчет сооружений, работающих по типу водослива с широким порогом.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Тестирование	2
		Практическая работа №7. Расчет сооружений, работающих по типу водослива практического профиля.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Тестирование	2
		Лабораторная работа №2 Определение коэффициента расхода водослива с широким порогом	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа №3 Определение коэффициента расхода водослива практического профиля	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа №4. Определение коэффициента расхода водослива с тонкой стенкой	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Защита лабораторной работы	2
		Тема 2. Истечение из-под затворов	Лекция №4. Истечение из-под затворов.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	
	Лабораторная работа №5. Исследование истечения из-под плоского затвора		ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Защита лабораторной работы	2
	Практическая работа № 8. Определение высоты открытия плоского затвора при свободном и несвободном истечении.		ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Тестирование	2
3.	<b>Раздел 3. Сопряжение бьефов за сооружениями</b>				
	Тема 1.	Лекция №5. Гидравлический прыжок.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, лабораторных, практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенций)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов	
	Гидравлический прыжок	Лабораторная работа №6. Исследование гидравлического прыжка	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Защита лабораторной работы	2	
		Практическая работа № 9. Определение размеров гидравлического прыжка в призматических руслах. Построение графика прыжковой функции.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Тестирование		
	Тема 2. Схемы и режимы сопряжения бьефов.	Лекция №6. Режимы сопряжения бьефов. Гашение избыточной энергии в нижнем бьефе.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10		2	
		Практическое занятие №10. Расчет сопряжения бьефов за водосливной плотиной. Определение глубины в сжатом сечении.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Тестирование	2	
		Лабораторная работа №7. Исследование сопряжения бьефов в нижнем бьефе водосливной плотины.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Защита лабораторной работы	2	
	Тема 3. Расчет водобойных сооружений.	Практическое занятие №11.. Гидравлический расчет водобойного колодца	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Тестирование	2	
		Практическое занятие №12.. Гидравлический расчет водобойных стенок.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Тестирование	2	
	4.	<b>Раздел 4. Гидравлические расчеты сопрягающих сооружений.</b>				
		Тема 1. Расчет перепадов.	Практическая работа №13. Гидравлический расчет перепада колодезного типа. Гидравлический расчет консольного перепада.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Устный опрос	2
		Тема 2. Расчет быстотоков .	Практическое занятие №14. Гидравлический расчет быстотока с учетом волнообразования и аэрации потока.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Устный опрос	2
5.	<b>Раздел 5. Гидравлические расчеты напорных водоводов.</b>					
	Тема 1. Гидравлические расчеты напорных туннелей.	Лекция №7. Гидравлический расчет напорных туннелей и трубчатых водосбросов.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10		2	
	Тема 2. Гидравлический расчет	Практическое занятие №15	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Устный опрос	2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, лабораторных, практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенций)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	трубчатых водосбросов	Гидравлический расчет водосливной воронки шахтного водосброса			
6.	<b>Раздел 6. Фильтрационные течения.</b>				
	Тема 1. Основные понятия и расчетные зависимости	Практическая работа №16. Определение параметров грунтового потока при равномерном движении в мелкозернистых грунтах.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.8 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Устный опрос	2
		Лабораторная работа №8. Определение коэффициента фильтрации грунта	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.8 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Защита лабораторной работы	2
	Тема 2. Неравномерное движение грунтовых вод.	Лекция №8. Уравнение неравномерного движения грунтовых вод при безнапорной фильтрации. Расчет кривых депрессии.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.8 ПК <sub>ос</sub> -4.10		2
		Практическая работа № 17. Определение фильтрационного расхода водосборной галереи.	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.8 ПК <sub>ос</sub> -4.10	Устный опрос	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Движение жидкости в открытых руслах</b>			
1.	Тема 2. Неравномерное установившееся движение жидкости в открытых руслах	Анализ и расчет кривых свободной поверхности при уклонах дна $i = 0$ и $i < 0$	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.10
<b>Раздел 3. Фильтрационные течения.</b>			
2.	Тема 2. Неравномерное движение грунтовых вод.	Определение фильтрационного расхода вертикальной скважины	ПК <sub>ос</sub> -4.3 ПК <sub>ос</sub> -4.8 ПК <sub>ос</sub> -4.10

**5. Образовательные технологии**

Таблица 6

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Движение жидкости в открытых руслах	ПЗ	Технология проектного обучения, тестовые технологии
		Л	Проблемно-поисковые технологии (лекция-установка)
2	Гидравлический прыжок	Л	Проблемно-поисковые технологии (лекция-беседа)
		ПЗ	Тестовые технологии
3	Фильтрационные течения	ПЗ	Технология проектного обучения
4	Истечение через водосливы и из-под затворов	ПЗ	Технология проектного обучения, тестовые технологии
		Л	Проблемно-поисковые технологии (лекция визуализация)
5	Сопряжение бьефов за сооружениями	ПЗ	Технология проектного обучения, тестовые технологии
		Л	Проблемно-поисковые технологии (лекция -беседа)
6	Гидравлические расчеты сопрягающих сооружений	ПЗ	Технология проектного обучения
7	Гидравлические расчеты напорных водоводов	ПЗ	Технология проектного обучения

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

**Текущий контроль** знаний служит для проверки усвоения учебного материала и его закрепления. Контроль следует проводить на протяжении всего учебного семестра.

Текущий контроль осуществляется с помощью следующих форм: учет посещений и работы на лекционных, практических и лабораторных занятиях, проведение тестирования, выполнение и защита курсовой работы. Формой текущего контроля является процентовка – оценка в процентах выполненного студентом объема КР.

Самостоятельная работа по курсу оценивается по результатам изучения текущих и дополнительных теоретических вопросов, по подготовке к тестированию, выполнению курсовой работы. При подготовке следует пользоваться источниками из списка литературы, приведенного в рабочей программе.

**Промежуточная аттестация** проводится в конце учебного семестра и включает защиту курсовой работы и прием зачета. К зачету допускаются студенты, выполнившие тестирование, защитившие курсовую работу.

## **6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности**

### **6.1.1 Примерная тематика курсовой работы**

Выполняется курсовая работа на тему «Гидравлические расчеты элементов гидротехнических сооружений на реке...». Рассматривается узел гидротехнических сооружений для регулирования стока реки, забора воды для водоснабжения и нужд сельского хозяйства. В состав узла входят: земляная плотина, создающая водохранилище; водосброс с подводящим и отводящим каналами; магистральный канал с водозаборным регулятором в голове и сопрягающим сооружением. Курсовая работа включает следующие вопросы:

1. Определение размеров каналов при условии равномерного движения.
2. Расчет кривой свободной поверхности в одном из каналов при неравномерном движении.
3. Определение ширины шлюза - регулятора, работающего по типу водослива с широким порогом.
4. Расчет водосливной плотины (определение отметки гребня или ширины пролетов), работающей по типу водослива практического профиля криволинейного очертания.
5. Расчет размеров гасителей энергии в нижнем бьефе водосливной плотины (водобойной стенки или водобойного колодца).

### **6.1.2 Примерные тесты для текущего контроля знаний обучающихся**

Тема 1: «Водосливы»

**1. ИСТЕЧЕНИЕ ЧЕРЕЗ ВОДОСЛИВ ПРОИСХОДИТ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛ**

- 1) тяжести
- 2) трения
- 3) поверхностного натяжения
- 4) давления

**2. ВЛИЯНИЕ НИЖНЕГО БЬЕФА НА ИСТЕЧЕНИЕ ЧЕРЕЗ ВОДОСЛИВ УЧИТЫВАЕТСЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ РАСХОДА ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ КОЭФФИЦИЕНТА**

- 1) расхода
- 2) скорости
- 3) подтопления
- 4) бокового сжатия

**3. НАПОР НАД ГРЕБНЕМ ВОДОСЛИВА ЭТО – РАЗНОСТЬ ОТМЕТОК УРОВНЯ ВОДЫ В ВЕРХНЕМ БЬЕФЕ И**

- 1) гребня водослива
- 2) уровня воды в нижнем бьефе
- 3) дна потока в верхнем бьефе

4) ответ зависит от типа водослива

#### 4. РАСХОД ВОДЫ НА ВОДОСЛИВЕ ПРИ НАЛИЧИИ БОКОВОГО СЖАТИЯ

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не меняется
- 4) ответ зависит от типа водослива

#### 5. НАИБОЛЬШИЙ КОЭФФИЦИЕНТ РАСХОДА ИМЕЕТ ВОДОСЛИВ

- 1) практического профиля прямолинейного очертания
- 2) практического профиля криволинейного очертания (безвакуумный)
- 3) практического профиля криволинейного очертания (вакуумный)
- 4) с широким порогом

### 6.1.3 Примерные вопросы к защите курсовой работы

Тема 1: «Равномерное движение жидкости в открытых руслах»

1. При каких условиях движение в открытом русле считается равномерным?
2. Объясните смысл каждого члена, входящего в основное уравнение равномерного движения (уравнения Шези) и приведите формулы для определения коэффициента  $C$ .
3. Изложите методику расчета глубины канала по уравнению Шези при заданных значениях  $Q$ ,  $i$ ,  $b$ ,  $m$ ,  $n$ . Почему в этом случае часто прибегают к вспомогательным приемам расчета?
4. Какое сечение канала называется гидравлически наивыгоднейшим?
5. Как проверить канал на размыв и заиление?
6. От каких факторов зависит допускаемая скорость на размыв русла канала?
7. Что такое заиление канала и от каких факторов зависит незаиляющая скорость?

### 6.1.4 Перечень вопросов, выносимых на зачет.

1. Дифференциальное уравнение установившегося плавно изменяющегося движения в открытых руслах.
2. Равномерное движение в каналах, условия его существования. Основные расчетные зависимости.
3. Гидравлически наивыгоднейшее сечение каналов, его расчет.
4. Определение нормальной глубины при заданной ширине канала.
5. Определение размеров живого сечения канала при заданной относительной ширине  $\beta$ .
6. Определение размеров живого сечения канала при заданной скорости  $V$ .
7. Проверка каналов на размыв и заиление. Понятие о гидравлической крупности наносов и транспортирующей способности потока.
8. Удельная энергия потока. Удельная энергия сечения, их изменение по длине. График удельной энергии сечения  $\Theta = f(h)$ .



9. Уравнение критического состояния потока.
10. Спокойные и бурные потоки. Критическая глубина. Критический уклон.
11. Способы определения критических глубин в призматических руслах.
12. Анализ кривых свободной поверхности неравномерного потока в призматических руслах при  $i > 0$  ( $i > i_{кр}$ ) (как вывод с рисунками и подробно для каждой зоны).
13. Анализ кривых свободной поверхности неравномерного потока в призматических руслах при  $i > 0$  ( $i < i_{кр}$ ) (как вывод с рисунками и подробно для каждой зоны).
14. Интегрирование дифференциального уравнения установившегося плавно изменяющегося движения в открытых призматических руслах.
15. Способы расчета кривых свободной поверхности в призматических руслах.
16. Уравнение совершенного гидравлического прыжка в призматическом русле.
17. Связь сопряженных глубин гидравлического прыжка в прямоугольном русле.
18. Гидравлический прыжок, его структура, виды.
19. Прыжковая функция и ее анализ. График прыжковой функции.
20. Водосливы, их классификация и область применения.
21. Уравнение для определения пропускной способности водосливов.
22. Водослив практического профиля. Метод построения безвакуумного профиля криволинейного очертания. Учет бокового сжатия и подтопления.
23. Уравнение расхода для водослива с широким порогом.
24. Водослив с широким порогом. Учет бокового сжатия и подтопления.
25. Определение глубины в сжатом сечении  $h_c$  и сопряженной с ней  $h_c''$  в нижнем бьефе водосливной плотины.
26. Виды сопряжения струи, переливающейся через водослив, с потоком нижнего бьефа.
27. Гидравлический расчет водобойной стенки.
28. Гидравлический расчет водобойного колодца.
29. Свободное истечение из-под затвора. Основные расчетные зависимости.
30. Несвободное истечение из-под затвора.
31. Гидравлический расчет многоступенчатого перепада.
32. Гидравлический расчет быстротока.
33. Гидравлический расчет консольного перепада.
34. Основы гидравлического расчета трубчатых сооружений.
35. Основы гидравлического расчета шахтных водосбросов.
36. Виды движения грунтовых вод.
37. Линейный закон ламинарной фильтрации. Формула Дарси. Коэффициент фильтрации. Формула Дюпюи.
38. Дифференциальное уравнение установившегося плавно изменяющегося движения грунтовых вод при ламинарной фильтрации
39. Анализ кривых свободной поверхности грунтового потока (кривых депрессии) при ламинарной фильтрации.

40. Расчет кривых подпора и спада при ламинарной фильтрации.

41. Определение расхода грунтовых вод, поступающих в горизонтальные водоприемные устройства (водосборную галерею, горизонтальную перемышку).

## **6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

### **Критерии оценивания зачета:**

«Зачет» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения и использует физико-математический аппарат при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Незачет» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Положительная оценка - «зачет», заносится в экзаменационную ведомость и зачетную книжку; оценка - «незачет» проставляется только в экзаменационную ведомость.

### **Критерии оценивания результатов тестирования:**

При выполнении тестирования ставится «зачет» (более 60%) и «незачет».

### **Критерии оценивания курсовой работы:**

Оценка по курсовой работе выставляется на основании результатов защиты на комиссии при непосредственном участии преподавателей кафедры, руководителя курсовой работы, с возможным присутствием других обучающихся из учебной группы. Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость курсовой работы, а также в зачетную книжку.

«Отлично» - умеет грамотно и творчески решать практические задачи, применяя законы естественнонаучных дисциплин при гидравлических расчетах каналов и других водопропускных сооружений. Владеет на высоком уровне вычислительными комплексами для физико-математических расчетов и графическими компьютерными программами. Умеет грамотно использовать гидравлические справочники при обосновании методов расчета гидросооружений.

«Хорошо» - умеет правильно решать практические задачи, применяя законы естественнонаучных дисциплин при гидравлических расчетах каналов и других водопропускных сооружений. Владеет на хорошем уровне вычислительными комплексами для физико-математических расчетов, в том числе с применением современных программных комплексов. Умеет использовать гидравлические справочники при обосновании методов расчета гидросооружений.

«Удовлетворительно» - при решении практических задач допускает грубые ошибки, нарушения логики инженерного мышления; посредственно владеет физико-математическим аппаратом при расчетах каналов и других водопропускных сооружений; не ориентируется в гидравлических справочниках.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник / Д.В. Штеренлихт. - Электрон. дан.- Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 656 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64346>.
2. Ухин, Б.В. Гидравлика.: учебное пособие / Б.В. Ухин. – М.: ИНФРА-М, 2014 . – 464 с. - ISBN 978-5-8199-0380-3: 549,89 .

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Козырь, И.Е. Практикум по гидравлике [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И.Е. Козырь, И.Ф. Пикалова, Н.В. Ханов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72985>.
2. Гидравлика сооружений : Учебно-методическое пособие / И.Е.Козырь, И.Ф. Пикалова, А.А. Степанов, Н.В. Ханов. – М. : РГАУ-МСХА, 2017 . – 73 с. : 109.65 .
3. Чугаев Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости) / Р.Р. Чугаев. – изд. 6-е, репринт. – М.: Издательский Дом "БАСТЕТ", 2013 . – 672 с. - ISBN 978-5-903178-35-3 : 1.670 .

### **7.3 Нормативные правовые акты**

Не предусмотрены.

## **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Козырь И.Е. Гидравлика сооружений: Методическое пособие / И.Е.Козырь [и д.р.]. – М. : Реарт, 2017 . – 88 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система издательства "ЛАНЬ": <http://www.e.lanbook.com> – открытый доступ
2. Центральная Научная Библиотека имени Н.И. Железнова <http://www.library.timacad.ru> – открытый доступ

## **9.Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Не предусмотрены.

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<p>Учебная аудитории для проведения занятий практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов. <b>28 корпус, аудитория 123</b></p>	<p>1. Парты моноблок двухместная 13шт. 2. Доска маркерная 1шт.</p>
<p>Учебная лаборатория «Гидравлика» <b>28 корпус, аудитория 113</b></p>	<p>Для реализации учебной программы используются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствующие измерительные приборы: пьезометры, манометры, вакуумметры, микровертушки, трубки Пито, шпигенмасштабы, секундомеры, мерные сосуды;</li> <li>- демонстрационные модели (для исследования уравнения Бернулли, потерь напора, местных сопротивлений, режимов движения жидкости, истечения через отверстия и насадки, гидравлического удара);</li> <li>- плакаты, стенды, макеты сооружений;</li> <li>- гидравлические лотки, насосы.</li> <li>- водосливы-водомеры.</li> </ul> <p>1. Лоток с переменным уклоном 1шт. (Инв.№41013400000106) 2. Лоток гидравлический 1шт. (без инв.№) 3.Макет сооружения 1шт. (без инв.№) 4.Насос 12Д-19 № 173 1шт. (без инв.№) 5. Плакат 28шт. (без инв.№) 6.Учебный макет 43 шт. (без инв.№) 7.Парты 13 шт. 8.Стулья 26 шт. 9.Доска меловая 1 шт.</p>
<p>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальные залы библиотеки Библиотека института мелиорации, водного хозяйства и строительства читальный зал <b>29 корпус, аудитория 123</b></p>	

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен познать основные законы и методы расчетов в области гидравлики гидросооружений, научиться их применять при решении различных практических задач. Для этого предусмотрено проведение лекционных, практических и лабораторных занятий, а также самостоятельная работа студентов с учебной литературой.

Для полного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить следующие действия:

1. Посетить курс лекций, на которых будут подробно раскрыты основные темы изучаемой дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке, справочные материалы для изучения. При прослушивании лекций курса необходимо составить конспект лекций. Конспект лекций проверяется преподавателем во время защиты курсовой работы.

2. Выполнить лабораторный практикум. Посещение лабораторных работ обязательно.

3. Самостоятельно подготовиться к каждой лабораторной работе.

4. Выполнить курсовую работу.

5. Оформить журнал лабораторных работ и защитить их.

6. Выполнить тестирование по указанным темам.

7. Защитить курсовую работу.

Целью самостоятельной работы студентов является дополнение и углубление знаний по дисциплине, полученных на лекциях и практических занятиях, получение навыков работы с научно - технической литературой и самоорганизации процесса обучения.

Рабочей программой дисциплины для студентов в качестве самостоятельной работы предусмотрено:

- Повторение и анализ лекционного материала.

- Проработка дополнительных теоретических вопросов по отдельным разделам курса по текущему материалу.

- Подготовка к выполнению лабораторных работ.

- Оформление журнала лабораторных работ.

- Выполнение курсовой работы по теме «Гидравлический расчет элементов гидротехнических сооружений на реке ...» и защита.

- Проработка теоретических вопросов к сдаче зачета.

Текущий контроль осуществляется с помощью следующих форм: учет посещений и работы на лекционных, практических и лабораторных занятиях, выполнение курсовой работы.

### Подготовка к практическому занятию

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на занятии обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в процессе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах. Целесообразно готовиться к практическим занятиям за 1- 2 недели до их начала, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий. Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии.

### **Подготовка к лабораторной работе**

В методических указаниях к лабораторным работам по учебной дисциплине «Гидравлика», разработанных на кафедре, даются общие теоретические сведения по темам, описания лабораторных установок и методика проведения работ. Перед каждой работой студенты должны с помощью этих указаний самостоятельно ознакомиться с содержанием работы и основными теоретическими положениями, изучить порядок проведения измерений и обработки опытных данных, начертить в журнале схему экспериментальной установки и выписать расчетные формулы. Приведенные в описании лабораторных работ контрольные вопросы могут быть использованы студентами для самопроверки.

Перед началом лабораторного занятия преподаватель должен удостовериться в готовности студентов к выполнению лабораторной работы путем короткого собеседования и проверки наличия у студентов журналов лабораторных работ.

#### **Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету.**

При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на практических занятиях, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет.

#### **Методические рекомендации студентам по подготовке курсовых работ**

В процессе подготовки к выполнению курсовой работы студенты изучают литературные источники, выбирают, обобщают, анализируют и оценивают большой объем информации, закрепляют теоретические знания, полученные во время лекций. Выполнение курсовой работы требует от студентов овладеть методами обработки, анализа результатов гидравлических расчетов, применяя современные компьютерные технологии, оценивать достоверность результатов расчета, делать выводы и выбор элементов объектов, соответствующих направлению подготовки.

Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя. Тема курсовой работы должна быть актуальной и соответствовать учебным задачам дисциплины и наряду с этим соответствовать реальным задачам будущей профессиональной деятельности.

Тематика курсовой работы охватывает наиболее важные разделы дисциплины, соответствовать примерным темам, указанным в рабочей программе дисциплины.

Для того чтобы студент мог представить себе состав курсовой работы, соответствующий выбранной теме, он должен изучить следующие разделы теоретического курса раздела учебника:

- 1.Равномерное движение жидкости в открытых руслах
- 2.Неравномерное движение жидкости в призматических руслах
- 3.Истечение жидкости через водосливы.
- 4.Гидравлический прыжок.
- 5.Сопряжение потоков за гидросооружениями. Гасители энергии.

Структура курсовой работы:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение (обосновать актуальность избранной темы курсовой работы, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования);
- основная часть, разделенная на главы и темы: - теоретические основы темы;
- практическая часть (практические расчеты и направления их использования);
- заключение - резюмировать содержание курсовой работы, подвести итоги проведенных исследований, соотнеся их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении);
- список литературы;
- приложения.

В методических указаниях по выполнению курсовой работы даются рекомендации по выполнению работы с примерами расчетов, требования к оформлению работы и необходимая литература.

По курсовой работе проводится устное собеседование с преподавателем кафедры, по результатам которого ставится оценка. При защите работы преподаватель выясняет усвоение студентом темы в целом, способность решить любую другую задачу (в пределах данного раздела).

До экзаменационной сессии студент должен выполнить и сдать курсовую работу.

## **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан в срок, установленный преподавателем, отработать данный вид занятия путем выполнения контрольной работы или тестирования.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

На кафедре при преподавании дисциплины применяются следующие методы обучения студентов: устное изложение учебного материала, сопровождаемое показом и демонстрацией макетов, гидравлических моделей, плакатов; самостоятельное изучение студентами учебного материала по рекомендованной литературе; выполнение курсовой работы студентами.

Выбор методов проведения занятий обусловлен учебными целями, содержанием учебного материала, временем, отводимым на занятия. На занятиях в тесном сочетании применяется несколько методов, один из которых выступает ведущим. Он определяет построение и вид занятий.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении курсовых работ. При выполнении курсовых работ обращается особое внимание на выработку у студентов умения пользоваться справочной литературой, грамотно выполнять и оформлять инженерные расчеты и чертежи.

К средствам обучения по данной дисциплине относятся: речь преподавателя; технические средства обучения: доска, цветные маркеры, тематические материалы к практическим занятиям (презентации), макеты, стенды, плакаты и другие наглядные пособия; лабораторные стенды в лаборатории «Гидравлики»; учебники, учебные пособия.

На занятиях по дисциплине должны широко использоваться разнообразные средства обучения, способствующие более полному и правильному пониманию темы практического или лабораторного занятия, а также выработке практических навыков.

Целями проведения лабораторных работ являются: установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории; обучение студентов умению анализировать полученные результаты; контроль самостоятельной работы студентов по освоению курса; обучение навыкам профессиональной деятельности.

Цели лабораторного практикума достигаются наилучшим образом в том случае, если выполнению эксперимента предшествует определенная подготовительная внеаудиторная работа. Поэтому преподаватель обязан довести до всех студентов график выполнения лабораторных работ с тем, чтобы они могли заниматься целенаправленной самостоятельной работой.

Перед началом лабораторного занятия преподаватель должен удостовериться в готовности студентов к выполнению лабораторной работы путем короткого собеседования и проверки наличия у студентов журналов лабораторных работ.



В методических указаниях к лабораторным работам по гидравлике гидросооружений, разработанных на кафедре, даются общие теоретические сведения по темам, описания лабораторных установок и методика проведения работ. В описаниях лабораторных установок приведены их схемы и порядок работы на установках. Методика составлена с учетом самостоятельного выполнения студентами лабораторных работ на установках под руководством преподавателя.

При выполнении лабораторных работ студенты должны освоить способы измерения основных гидравлических величин, ознакомиться с измерительными приборами и методами обработки результатов. По окончании работы студенты анализируют ее результаты, полученные в экспериментах величины сравнивают со справочными данными или с вычисленными по известным формулам, делают соответствующие выводы.

В методических указаниях к выполнению курсовых работ, разработанных на кафедре, даются общие теоретические сведения и примеры решения задач по темам каждого раздела, а также даются рекомендации, облегчающие самостоятельное выполнение расчетов. В методических указаниях приводятся основные требования к оформлению работы и ее защите, список необходимой литературы

**Программу разработала:**

Пикалова И.Ф., к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины **Б1.В.01 Гидравлика**  
**ОПОП ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**, специализация **Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности** (квалификация выпускника – специалист)

Землянниковой Мариной Владимировной, доцентом кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Гидравлика» ОПОП ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности (квалификация выпускника – специалист,) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре комплексного использования водных ресурсов и гидравлики (разработчик – Пикалова И.Ф., доцент, к.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Гидравлика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Гидравлика» закреплена 1 компетенция. Дисциплина «Гидравлика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Гидравлика» составляет 4 зачётные единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Гидравлика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области гидравлики в профессиональной деятельности специалиста по данной специальности.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Гидравлика» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников,

содержащимся во ФГОС ВО специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, участие в тестировании) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины Части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1 ФГОС специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (1 базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, – 2 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Гидравлика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Гидравлика».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Гидравлика» ОПОП ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности (квалификация выпускника – специалист), разработанная Пикаловой И.Ф., доцентом кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики, к.т.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Земляникова М.В., доцент кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, кандидат технических наук.

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.