

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ**



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета гидромелиорации

М. А. Бандурин

*25 апреля 2022 г.*

**Рабочая программа дисциплины**

**«Гидравлика»**

*наименование дисциплины*

**(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)**

**Направление подготовки**

**20.03.02 Природообустройство и водопользование**

**Направленность**

**Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения**

**Уровень высшего образования**

**бакалавриат**

**Форма обучения**

Очная

Заочная

**Краснодар  
2022**

Рабочая программа дисциплины гидравлика разработана на основе ФГОС ВО 20.03.02 Природообустройство и водопользование утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 06.03.2015 г. № 160

Автор:

к.т.н., доцент

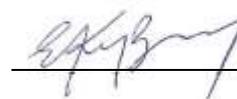


С. Н. Якуба

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры Гидравлики и с.-х. водоснабжения от 14.03.2022 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

д-р техн. наук., профессор



Е. В. Кузнецов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета гидромелиорации, протокол от 25.04.2022 № 8.

Председатель

методической комиссии

доктор техн. наук, доцент



М. А. Бандурин

Руководитель

основной профессиональной  
образовательной программы

к.т.н., доцент



В.В. Ванжа

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Гидравлика» получение знаний о законах равновесия и движения жидкостей и о способах применения этих законов при решении практических задач в области механизации сельского хозяйства.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение основных законов гидростатики и гидродинамики жидкостей;
- овладение основными методами расчета гидравлических параметров потока и сооружений;
- получение навыков решения прикладных задач в области строительства.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ПК-1 способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Гидравлика» является дисциплиной базовой части ОП подготовки обучающихся по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», профиль «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения» для ФГОС ВО.

#### 4 Объем дисциплины (144 часов, 4 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>		
в том числе:	61	17
— аудиторная по видам учебных занятий	58	14
— лекции	20	4
— практические (лабораторные)	20(18)	6(4)
— внеаудиторная	3	3
— экзамен	3	3
<b>Самостоятельная работа</b>		
в том числе:	83	127
— прочие виды самостоятельной работы	56	118
— Контроль	27	9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен (зачет, зачет с оценкой), выполняют курсовую работу (проект).

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре очной формы обучения.

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Основные законы гидростатики	ПК-13 ОП К-3	4	2	2	2	6
2	Виды движения, основные гидравлические параметры потока	ПК-13 ОП К-3	4	2	2	2	6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
3	Основы гидродинамики	ПК-13 ОП К-3	4	2	2	2	6
4	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора.	ПК-13 ОП К-3	4	2	2	2	6
5	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора.	ПК-13 ОП К-3	4	2	2	2	6
6	Истечение через отверстия, насадки и короткие трубопроводы	ПК-13 ОП К-3	4	2	2	2	6
7	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов	ПК-13 ОП К-3	4	2	2	2	6
8	Неустановившееся движение в напорных трубопроводах	ПК-13 ОП К-3	4	2	2	2	6
9	Основные параметры: подача, напор, мощность, КПД	ПК-13 ОП К-3	4	2	2	2	5
10	Теоретический напор	ПК-13 ОП К-3	4	2	2	-	4
	Контроль						27
Итого				20	20	18	83

## Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Основные законы гидростатики Виды движения, основные гидравлические параметры потока Основы гидродинамики Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора	ПК-13	4	2	4	2	68
2	Истечение через отверстия, насадки и короткие трубопроводы Гидравлические расчеты напорных трубопроводов Неустановившееся движение в напорных трубопроводах Основные параметры: подача, напор, мощность, КПД Теоретический напор	ПК-13	4	2	2	2	50
	Контроль						9
Итого				4	6	4	127

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Гидравлика: учебное пособие / Е.В. Кузнецов, А. Е. Хаджиди, А. Н. Куртнезиров. изд. доп. Краснодар: КубГАУ, 2015. – 88с. электронный доступ [http://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe\\_posobie\\_po\\_gidravlike\\_NOVOE\\_2.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe_posobie_po_gidravlike_NOVOE_2.pdf)

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-3 – способность обеспечить требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов	
2	Гидрология
4	Гидравлика
4	Метрология, сертификация и стандартизация
4	Электротехника, электроника и автоматика
4	Теоретическая механика
5	Материаловедение и технологии конструкционных материалов
5	Соппротивление материалов
6	Инженерные конструкции
6	Механика грунтов, основания и фундаменты
6	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
7	Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
8	Преддипломная практика
8	Государственная итоговая аттестация
ПК-13 – способность использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов	
1	Гидрогеология и основы геологии
2	Инженерная графика
2	Топографическое черчение
3	Гидрометрия
3	Регулирование стока

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
4	Гидравлика
4	Теоретическая механика
4	Природопользование
5	Сопротивление материалов
5	Материаловедение и технологии конструкционных материалов
6	Инженерные конструкции
6	Мелиоративные гидротехнические сооружения
8	Преддипломная практика
8	Государственная итоговая аттестация

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<i>ОПК-3 - способность обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов</i>					
<b>Знать:</b> - способы и мероприятия по регулированию водного режима ; основные задачи и службы эксплуатации мелиоративных систем.	Не владеет знаниями в области способов и мероприятий по регулированию водного режима; не знает основных задач службы эксплуатации мелиоративных систем.	Имеет поверхностные знания о способах и мероприятиях по регулированию водного режима ; об основных задачах службы эксплуатации мелиоративных систем.	Знает способы и мероприятия по регулированию водного режима ; основные задачи и службы эксплуатации мелиоративных систем.	Знает на высоком уровне способы и мероприятия по регулированию водного режима ; основные задачи и службы эксплуатации мелиоративных систем.	Рефераты, тест , экзамен
<b>Уметь:</b> - проверять соответствие функционирования мелиоративных объектов требованиям технической документации;	Не умеет проверять соответствие функционирования мелиоративных объектов требованиям технической документации;	Умеет на низком уровне проверять соответствие функционирования мелиоративных объектов требованиям технической документации;	Умеет на достаточном уровне проверять соответствие функционирования мелиоративных объектов требованиям технической документации;	На высоком уровне проверяет соответствие функционирования мелиоративных объектов требованиям технической документации;	Рефераты, тест , экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
документации; - оценивать и анализировать эффективность использования водных ресурсов.	оценивать и анализировать эффективность использования водных ресурсов	документации; оценивает и анализировать эффективность использования водных ресурсов	технической документации; оценивать и анализировать эффективность использования водных ресурсов	документации; оценивает и анализировать эффективность использования водных ресурсов	
<p><b>Владеть:</b></p> <p>— Разработка графиков забора воды из водных объектов на основании оперативных прогнозов;</p> <p>— Организация измерения и учета воды, изымаемой из водных объектов, используемых и сбрасываемых вод;</p> <p>— Составление водного баланса оросительной системы, определение коэффициентов использования воды и полезного действия системы</p>	<p>Не владеет:</p> <p>— Разработкой графиков забора воды из водных объектов на основании оперативных прогнозов;</p> <p>— Организацией измерения и учета воды, изымаемой из водных объектов, используемых и сбрасываемых вод;</p> <p>— Составлением водного баланса оросительной системы, определение коэффициентов использования воды и полезного действия системы</p>	<p>Владеет на низком уровне:</p> <p>— Разработкой графиков забора воды из водных объектов на основании оперативных прогнозов;</p> <p>— Организацией измерения и учета воды, изымаемой из водных объектов, используемых и сбрасываемых вод;</p> <p>— Составлением водного баланса оросительной системы, определение коэффициентов использования воды и полезного действия системы</p>	<p>Владеет на достаточном уровне:</p> <p>— Разработкой графиков забора воды из водных объектов на основании оперативных прогнозов;</p> <p>— Организацией измерения и учета воды, изымаемой из водных объектов, используемых и сбрасываемых вод;</p> <p>— Составлением водного баланса оросительной системы, определение коэффициентов использования воды и полезного действия системы</p>	<p>Владеет на высоком уровне:</p> <p>— Разработкой графиков забора воды из водных объектов на основании оперативных прогнозов;</p> <p>— Организацией измерения и учета воды, изымаемой из водных объектов, используемых и сбрасываемых вод;</p> <p>— Составлением водного баланса оросительной системы, определение коэффициентов использования воды и полезного действия системы</p>	Рефераты, тест , экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<i>ПК-3 «способностью соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования»</i>					
<b>Знать:</b> – Технические средства эксплуатации; – Состав проектной документации на ремонт и реконструкцию систем; – Правила эксплуатации мелиоративных систем; – Единая система планово-предупредительного ремонта; – Конструктивные особенности и эксплуатационные данные мелиоративной сети; – Методики определения параметров, характеризующих техническое состояние мелиоративных систем;	Не владеет знаниями технических средств эксплуатации; состава проектной документации на ремонта и реконструкцию систем; правил эксплуатации мелиоративных систем; единой системы планово-предупредительного ремонта; конструктивных особенностей и эксплуатационных данных мелиоративной сети; методик определения параметров, характеризующих техническое состояние мелиоративных систем.	Имеет поверхностные знания технических средств эксплуатации; состав проектной документации на ремонт и реконструкцию систем; правила эксплуатации мелиоративных систем; единой системы планово-предупредительного ремонта; конструктивных особенностей и эксплуатационных данных мелиоративной сети; методик определения параметров, характеризующих техническое состояние мелиоративных систем.	Знает технические средства эксплуатации; состав проектной документации на ремонт и реконструкцию систем; правила эксплуатации мелиоративных систем; единую систему планово-предупредительного ремонта; конструктивные особенности и эксплуатационные данные мелиоративной сети; методики определения параметров, характеризующих техническое состояние мелиоративных систем.	Знает на высоком уровне технические средства эксплуатации; состав проектной документации на ремонт и реконструкцию систем; правила эксплуатации мелиоративных систем; единую систему планово-предупредительного ремонта; конструктивные особенности и эксплуатационные данные мелиоративной сети; методики определения параметров, характеризующих техническое состояние мелиоративных систем.	Рефераты, тест, экзамен
<b>Уметь:</b> – Определять состав и очередность работ по реконструкции мелиоративных	Не умеет определять состав и очередность работ по реконструкции	Умеет на низком уровне определять состав и очередность работ по реконструкции	Умеет на достаточном уровне определять состав и очередность работ по	Умеет на высоком уровне определять состав и очередность работ по	Рефераты, тест, экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>систем;</p> <p>– Осуществлять поиск и анализ информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;</p> <p>– Использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель;</p> <p>— Определять потребность в необходимых материалах, специализированной технике и оборудовании.</p>	<p>мелиоративных систем;</p> <p>осуществлять поиск и анализ информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;</p> <p>использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель;</p> <p>определять потребность в необходимых материалах, специализированной технике и оборудовании;</p>	<p>мелиоративных систем;</p> <p>осуществлять поиск и анализ информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;</p> <p>использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель;</p> <p>определять потребность в необходимых материалах, специализированной технике и оборудовании.</p>	<p>реконструкции мелиоративных систем;</p> <p>осуществлять поиск и анализ информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;</p> <p>использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель;</p> <p>определять потребность в необходимых материалах, специализированной технике и оборудовании.</p>	<p>реконструкции мелиоративных систем;</p> <p>осуществлять поиск и анализ информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;</p> <p>использовать необходимые методики расчета планов водопользования на оросительных системах и планов регулирования водного режима осушаемых земель;</p> <p>определять потребность в необходимых материалах, специализированной технике и оборудовании.</p>	
<p><b>Владеть:</b></p> <p>— Анализ отчетной документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту</p>	<p>Не владеет навыками:</p> <p>— Анализа отчетной документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и</p>	<p>Владеет на низком уровне навыками:</p> <p>— Анализа отчетной документации по эксплуатации, техническому</p>	<p>Владеет на достаточном уровне навыками:</p> <p>— Анализа отчетной документации по эксплуатации,</p>	<p>Владеет на высоком уровне:</p> <p>— Анализа отчетной документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и</p>	<p>Рефераты, тест, экзамен</p>

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>мелиоративных объектов</p> <p>— Подготовка отчетных, производственных документов, указаний, проектов приказов, распоряжений, договоров по вопросам, входящим в компетенцию;</p> <p>— Подготовка заключения о мелиоративном состоянии земель</p> <p>— Анализ отчетной документации по реализации природоохранных мероприятий;</p> <p>— Составление календарных графиков по техническому обследованию мелиоративных систем;</p> <p>— Составление и корректировка планов откачки воды с обвалованных территорий;</p> <p>— Разработка планов ремонтно-эксплуатационн</p>	<p>ремонту мелиоративных объектов</p> <p>— Подготовки отчетных, производственных документов, указаний, проектов приказов, распоряжений, договоров по вопросам, входящим в компетенцию;</p> <p>— Подготовки заключения о мелиоративном состоянии земель</p> <p>— Анализа отчетной документации по реализации природоохранных мероприятий;</p> <p>— Составления календарных графиков по техническому обследованию мелиоративных систем;</p> <p>— Составления и корректировка планов откачки воды с обвалованных территорий;</p> <p>— Разработки планов ремонтно-</p>	<p>обслуживанию и ремонту мелиоративных объектов</p> <p>— Подготовки отчетных, производственных документов, указаний, проектов приказов, распоряжений, договоров по вопросам, входящим в компетенцию;</p> <p>— Подготовки заключения о мелиоративном состоянии земель</p> <p>— Анализа отчетной документации по реализации природоохранных мероприятий;</p> <p>— Составления календарных графиков по техническому обследованию мелиоративных систем;</p> <p>— Составления и корректировка планов откачки воды с обвалованных территорий;</p> <p>— Разработки планов</p>	<p>техническому обслуживанию и ремонту мелиоративных объектов</p> <p>— Подготовки отчетных, производственных документов, указаний, проектов приказов, распоряжений, договоров по вопросам, входящим в компетенцию;</p> <p>— Подготовки заключения о мелиоративном состоянии земель</p> <p>— Анализа отчетной документации по реализации природоохранных мероприятий;</p> <p>— Составления календарных графиков по техническому обследованию мелиоративных систем;</p> <p>— Составления и корректировка планов откачки воды с обвалованных территорий;</p> <p>— Разработки</p>	<p>ремонту мелиоративных объектов</p> <p>— Подготовки отчетных, производственных документов, указаний, проектов приказов, распоряжений, договоров по вопросам, входящим в компетенцию;</p> <p>— Подготовки заключения о мелиоративном состоянии земель</p> <p>— Анализа отчетной документации по реализации природоохранных мероприятий;</p> <p>— Составления календарных графиков по техническому обследованию мелиоративных систем;</p> <p>— Составления и корректировка планов откачки воды с обвалованных территорий;</p> <p>— Разработки планов ремонтно-</p>	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>ых работ и работ по уходу за мелиоративным и системами;</p> <p>— Составление актов приемки эксплуатационных работ на мелиоративных системах.</p>	<p>эксплуатационных работ и работ по уходу за мелиоративным и системами;</p> <p>— Составления актов приемки эксплуатационных работ на мелиоративных системах.</p>	<p>ремонтно-эксплуатационных работ и работ по уходу за мелиоративным и системами;</p> <p>— Составления актов приемки эксплуатационных работ на мелиоративных системах.</p>	<p>планов ремонтно-эксплуатационных работ и работ по уходу за мелиоративным и системами;</p> <p>— Составления актов приемки эксплуатационных работ на мелиоративных системах.</p>	<p>эксплуатационных работ и работ по уходу за мелиоративным и системами;</p> <p>— Составления актов приемки эксплуатационных работ на мелиоративных системах.</p>	

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

ПК-1 способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.

#### *Текущий контроль*

#### Примеры теста

1. При температуре  $t=0^{\circ}\text{C}$  происходит...

- замедление стока;
- кристаллизация воды;
- таяние льда;
- увеличение пропускной способности трубопровода.

2. Сжимаемость капельных жидкостей характеризуется коэффициентом...

- температурного расширения;
- объемного сжатия.
- гидравлического сопротивления;
- гидравлического трения.

3. Модуль упругости жидкости находится по формуле...

$$-\gamma = \frac{G}{V};$$

- $v = \frac{V}{m}$ ;
- $v = \frac{1}{\rho}$ ;
- $E_0 = \frac{1}{\beta_v}$ .

4. Модуль упругости при температуре  $t=20^\circ\text{C}$  будет больше...

- у минерального масла, используемого в механизмах с гидравлическим приводом;
- у глицерина;
- у ртути;
- у бензина.

5. Модуль упругости при температуре  $t=20^\circ\text{C}$  будет меньше...

- у минерального масла, используемого в механизмах с гидравлическим приводом;
- у глицерина;
- у ртути;
- у бензина.

5. Вязкость жидкости – это...

- вес единицы объема жидкости (газа);
- объем, занимаемый единицей массы жидкости;
- отношение массы жидкости (газа) к ее объему;
- свойство жидкости (газа) оказывать сопротивление относительному движению ее частиц.

6. Динамическая вязкость – это...

- вес единицы объема жидкости (газа);
- коэффициент пропорциональности  $\mu$ ;
- объем, занимаемый единицей массы жидкости;
- отношение массы жидкости (газа) к ее объему.

7. Кинематическая вязкость измеряется в системе Си в...

- Н;
- Па;
- $\text{м}^2/\text{с}$ ;
- $\text{Па}\cdot\text{с}$ .

8. Идеальная жидкость - это ...

- вязкая жидкость;
- плотная жидкость;

- абсолютно несжимаемая жидкость с отсутствием касательного напряжения;
- абсолютно сжимаемая жидкость.

9. Плоскость равного давления - это ...

- плоскость, на которой давление изменяется по закону гидростатики;
- плоскость, на которой давление в каждой точке одинаково;
- плоскость, на которой давление в каждой точке, которой изменяется по параболе;
- плоскость, на которой давление равно нулю.

10. Свойство жидкости оказывать сопротивление касательным усилиям называется ...

- сжимаемостью;
- вязкостью;
- плотностью;
- кавитацией.

11. Кавитация - это ...

- местное понижение давления;
- местное увеличение скорости;
- местное повышение давления до 100 атм;
- местное падение напора.

12. Плоскость равного давления (отсчета) должна быть ...

- вертикальной;
- возрастающей;
- убывающей;
- горизонтальной.

13. Удельная потенциальная энергия - это ...

- удельная потенциальная энергия положения;
- удельная потенциальная энергия давления;
- сумма удельной потенциальной энергии положения и энергии давления;
- удельная кинетическая энергия.

14. Потенциальный напор соответствует ... давлению.

- избыточному;
- абсолютному;
- атмосферному;
- манометрическому.

15. Пьезометрическая высота соответствует ... давлению.

- абсолютному;
- избыточному;
- вакуумметрическому;
- манометрическому;

16. Высота столба жидкости в пьезометре, присоединённом к отверстию в стенке трубы характеризует:

- величину абсолютного давления в трубопроводе;
- величину избыточного давления в трубопроводе;
- величину гидродинамического давления в трубопроводе;
- величину полного давления в трубопроводе.

17. Начальным напряжением сдвига обладает жидкая среда:

- вода;
- нефть;
- бетонный раствор;
- глицерин;

18. Тело вращения, состоящее из цилиндра и конуса, имеющих общее основание, погружено в жидкость горизонтально. Больше будет горизонтальная сила, действующая на тело:

- со стороны цилиндра;
- со стороны конуса;
- силы равны;
- со стороны тела, имеющего больший объём.

19. Линией тока называется ...

- след, оставленный в пространстве частичкой жидкости;
- касательная, проведенная к вектору скорости;
- совокупность следов оставленных в пространстве частицами жидкости;
- кривая, соединяющая две частички жидкости в данный момент времени.

20. Траекторией движения жидкости называется ...

- касательная, проведенная к вектору скорости;
- след, оставленный в пространстве частичкой жидкости;
- совокупность следов оставленных в пространстве частицами жидкости;
- кривая, соединяющая две частички жидкости в данный момент времени.

- 
- 21. Расходом потока жидкости называется ...
  - движущейся объем жидкости конечных размеров;
  - количество жидкости, проходящее через живое сечение потока в единицу времени;
  - единица веса жидкости, проходящей через живое сечение потока в единицу времени;
  - отношение веса жидкости к единице времени;
- 22. Местной или мгновенной скоростью называется ...
  - средняя скорость потока жидкости;
  - скорость в данной точке жидкости;
  - скорость на дне потока;
  - скорость по оси потока.
- 23. Установившееся движение жидкости - это ...
  - движение, при котором элементы потока (расход, скорость, глубина, давление и др.) изменяются по времени;
  - движение, при котором давление и скорость потока постоянны по времени в данной точке;
  - движение, при котором поток соприкасается по всему периметру со стенками русла;
  - движение с постоянной средней скоростью.
- 24. Неустановившееся движение жидкости - это ...
  - движение, при котором элементы потока постоянны по времени в данной точке;
  - движение, при котором поток соприкасается по всему периметру со стенками русла;
  - движение, при котором в данной точке скорость и давление изменяются по времени;
  - движение с постоянной средней скоростью;
- 25. Равномерное движение жидкости - это ...
  - по длине потока изменяются средние скорости и глубина;
  - движение, у которого площадь живого сечения изменяется по длине потока;
  - движение, у которого средние скорости и глубина постоянны;
  - движение, при котором поток соприкасается по всему периметру со стенками русла.
- 26. Неравномерное движение жидкости - это ...

- движение, у которого площадь живого сечения изменяется по длине потока;
- по длине потока изменяются средние скорости и глубина;
- движение, у которого средние скорости и глубина постоянны;
- движение, при котором поток соприкасается по всему периметру со стенками русла.

27. Средняя скорость потока при турбулентном режиме - это ...

- осредненная скорость на оси потока;
- осредненная скорость по времени;
- осреднённая скорость по живому сечению;
- осредненная скорость по смоченному периметру.

28. Скорость в безнапорном потоке можно измерить ...

- с помощью пьезометра;
- с помощью трубки Прандтля;
- с помощью трубки Пито;
- с помощью манометра.

29. Расчет прибора Вентури основан на применении ...

- уравнения равномерного движения;
- уравнение Эйлера;
- уравнения Бернулли;
- формулы Торичелли;

30. Плоскость равного давления при относительном покое жидкости может быть ...

- криволинейной;
- наклонной;
- горизонтальной;
- криволинейной, наклонной и горизонтальной.

### **Темы рефератов**

1. Гидростатическое давление.
2. Дифференциальное уравнение равновесия несжимаемой жидкости.
3. Интегрирование дифференциального уравнения равновесия несжимаемой жидкости.
4. Приборы для измерения гидростатического давления.
5. Сила гидростатического давления на плоские поверхности.
6. Графический и аналитический способы определения силы гидростатического давления на плоские поверхности.

7. Основные понятия гидродинамики.
8. Струйная модель жидкости.
9. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости.
10. Элементы потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр.
11. Уравнение неразрывности для элементарной струйки.
12. Вывод уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
13. Уравнение Д. Бернулли для струйки реальной жидкости.
14. Уравнение Д. Бернулли для установившегося движения потока реальной жидкости.
15. Режимы движения жидкости.
16. Гидравлические сопротивления.
17. Формула для определения коэффициента трения по длине при ламинарном режиме.
18. Обосновать три области гидравлических сопротивлений при турбулентном режиме течения жидкости в напорном трубопроводе.
19. Формулы для определения коэффициента трения для трех областей сопротивления турбулентного потока.
20. Формула Шези для средней скорости и расхода потока.
21. Местные потери напора.
22. Короткие и длинные трубопроводы.
23. Представить пример гидравлического расчета сифонного трубопровода.
24. Гидравлический расчет простого трубопровода.
25. Гидравлический расчет трубопровода с параллельным соединением труб.
26. Гидравлический расчет простого трубопровода.
27. Расчет разомкнутой трубопроводной сети.
28. Формулы для определения скорости.
29. Понятие об истечении жидкостей.

### ***Промежуточный контроль***

#### **Вопросы к экзамену**

**ПК-1 способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.**

1. Гидростатическое давление, его свойства, единицы измерения давления. Вакуум. Понятия геометрической и вакуумметрической высоты гидростатического напора.

2. Дифференциальное уравнение равновесия несжимаемой жидкости (уравнение Эйлера), находящейся под действием сил тяжести и инерции.

3. Интегрирование дифференциального уравнения равновесия несжимаемой жидкости. Основное уравнение гидростатики, его физическая сущность.

4. Приборы для измерения гидростатического давления. Пьезометр вакуумметр, манометр и т.д. Эпюра гидростатического давления на плоские поверхности (примеры).

5. Сила гидростатического давления на плоские поверхности. Понятие центра давления (примеры).

6. Графический и аналитический способы определения силы гидростатического давления на плоские поверхности.

7. Основные понятия гидродинамики (скорость, гидродинамическое давление, сопротивление движения, установившееся и неустановившееся, неравномерное движение).

8. Струйная модель жидкости. Понятия траектории, линия тока, трубка тока элементарной струйки, элементарного расхода, живого сечения струйки.

9. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера), его физическая сущность.

10. Элементы потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр. Понятие потоков. Расход и средняя скорость. Эпюры скорости. Местная скорость

11. Уравнение неразрывности для элементарной струйки и всего потока несжимаемой жидкости при установившемся движении (примеры применения уравнения при решении задач).

12. Вывод уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости, устанавливающей связь между скоростью и давлением в различных сечениях.

13. Уравнение Д. Бернулли для струйки реальной жидкости. Его физическая, энергетическая, геометрическая интерпретация.

14. Уравнение Д. Бернулли для установившегося движения потока реальной жидкости. Основные условия применения, уравнения Д. Бернулли к потоку жидкости (примеры).

15. Режимы движения жидкости. Критическая скорость потока и число Рейнольдса.

16. Гидравлические сопротивления, на какие виды подразделяются. Формулы для определения потерь напора.

17. Формула для определения коэффициента трения по длине (коэффициента Дарси) при ламинарном режиме. Пример расчета трубопровода при ламинарном режиме движения жидкости.

18. Обосновать три области гидравлических сопротивлений при турбулентном режиме течения жидкости в напорном трубопроводе.

19. Формулы для определения коэффициента трения для трех областей сопротивления турбулентного потока. Дать их физический смысл.

20. Формула Шези для средней скорости и расхода потока. Связь формулы Шези с формулой для определения потерь напора Дарси-Вейсбаха.

21. Местные потери напора. Формула Вейсбаха для определения местных потерь напора. Виды местных сопротивлений.

22. Короткие и длинные трубопроводы. Расходная и скоростная характеристики, удельное сопротивление трубопровода.

23. Представить пример гидравлического расчета сифонного трубопровода.

24. Гидравлический расчет простого трубопровода, состоящего из последовательно соединенных труб разных диаметров.

25. Гидравлический расчет трубопровода с параллельным соединением труб. Понятие о путевом расходе, удельном, транзитном и расчетном расходах.

26. Гидравлический расчет простого трубопровода. Три основные задачи расчета простого трубопровода.

27. Расчет разомкнутой (тупиковой) трубопроводной сети.

28. Формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре в атмосферу (привести примеры).

29. Формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре под уровень (привести примеры).

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата:

обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

### **Тестовые задания**

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Критерии оценки на экзамене**

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к

самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Оценки «зачтено» и «незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная литература:**

1. Кондратьев А.С. Гидравлика и гидропневмопривод [Электронный ресурс] : методические рекомендации / А.С. Кондратьев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2012. — 48 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46440.html>
2. Бабаев М.А. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Бабаев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 191 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8192.html>

3. Крестин Е.А. Гидравлика [Электронный ресурс] : курс лекций / Е.А. Крестин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 189 с. — 978-5-9585-0566-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29784.html>

#### Дополнительная литература:

1. Кузнецов Е.В. Гидравлика: учеб. пособие / Е.В. Кузнецов, А. Е. Хаджиди, А. Н. Куртнезирова. изд. доп. Краснодар: КубГАУ, 2015. — 88с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe\\_posobie\\_po\\_gidravlike\\_NOVOE\\_2\\_.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe_posobie_po_gidravlike_NOVOE_2_.pdf)

2. Сапунин А.А. Основы гидравлики [Электронный ресурс] : учебное пособие с задачами и примерами их решения / А.А. Сапунин, В.А. Курочкина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 112 с. — 978-5-7264-0915-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30350.html>

3. Гусев В.П. Основы гидравлики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Гусев, Ж.А. Гусева. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2012. — 222 с. — 978-5-98298-982-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55200.html>

### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanium.com	Универсальная	17.07.2019 16.07.2020  17.07.2020 16.01.2021  17.01.21 16.07.21  17.07.21 16.01.22	Договор № 3818 ЭБС от 11.06.19  Договор 4517 ЭБС от 03.07.20  Договор 4943 ЭБС от 23.12.20  Договор 5291 ЭБС от 02.07.21
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки	13.01.2020 12.01.2021  13.01.21	ООО «Изд-во Лань» Контракт №940 от 12.12.19  Контракт № 814 от 23.12.20 (с 2021)

		пищевых продуктов	12.01.22	года отд. контракты на ветеринарию и технологию перераб.) Контракт № 512 от 23.12.20.
3	IPRbook	Универсальная	12.11.2019-11.05.2020  12.05.2020 11.11.2020  12.11.2020 11.05.2021  12.05.2021 11.10.2021	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7239/20 от 27.10.20  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7937/21П от 12.05.21
	Юрайт	Раздел «Легендарные книги» Гуманитарные, естественные науки, биологические, технические, сельское хозяйство	08.10.2019 08.10.2020 , продлен на год до 08.10.2021	От 08.10.2019 № 4239 Безвозмездный, с правом ежегодного продления Раздел «Легендарные книги»

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Гидравлик: учебное пособие / Е.В. Кузнецов, А. Е. Хаджиди, А. Н. Куртнезиров. изд. доп. Краснодар: КубГАУ, 2015. – 88с. электронный доступ [http://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe\\_posobie\\_po\\_gidravlike\\_NOVOE\\_2.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe_posobie_po_gidravlike_NOVOE_2.pdf)

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине,**

## **включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

### **11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>	<b>Электронный адрес</b>
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

### **11.3 Доступ к сети Интернет**

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Гидравлика	<p>Помещение №15 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 65,1 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);; программное обеспечение: Windows, Office.;</p> <p>Помещение №6 ГД, посадочных мест — 192; площадь — 158,6 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.; сплит-система — 1 шт.; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);; программное обеспечение: Windows, Office.;</p> <p>Помещение №8 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 200,9 кв.м; Лаборатория кафедры гидравлики и с/х водоснабжения. кондиционер — 1 шт.; машинка пишущая — 1 шт.; холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 7 шт.; стенд лабораторный — 3 шт.); технические средства обучения (принтер — 7 шт.; мфу — 1 шт.; экран — 1 шт.; проектор — 5 шт.; сканер — 1 шт.; монитор — 1 шт.; компьютер персональный — 7 шт.); программное обеспечение: Windows, Office. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

Помещение №420 ГД, посадочных мест — 25;  
площадь — 53,7 кв.м; помещение для  
самостоятельной работы. технические средства  
обучения(компьютер персональный — 13 шт.);  
доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную  
информационно-образовательную среду  
университета;  
специализированная мебель (учебная мебель).

Программное обеспечение: Windows, Office,  
специализированное лицензионное и свободно  
распространяемое программное обеспечение,  
предусмотренное в рабочей программе