

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

## Факультет гидромелиорации Гидравлики и с.х.водоснабжения



УТВЕРЖДЕНО  
Декан  
Бандурин М.А.  
Протокол от 16.05.2025 № 9

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины (модуля)**

## **«ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ»**

## Уровень высшего образования: магистратура

## Направление подготовки: 20.04.02 Природообустройство и водопользование

## Направленность (профиль) подготовки: Мелиорация, рекультивация и охрана земель

Квалификация (степень) выпускника: магистр

## Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.  
в академических часах: 108 ак.ч.

2025

**Разработчики:**

Доцент, кафедра гидравлики и с.х.водоснабжения Моторная  
Л.В.

Старший преподаватель, кафедра гидравлики и  
с.х.водоснабжения Колесниченко К.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.05.2020 № 686, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н; "Специалист по агромелиорации", утвержден приказом Минтруда России от 30.09.2020 № 682н; "Специалист по эксплуатации мелиоративных систем", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 648н; "Специалист по экологической безопасности (в промышленности)", утвержден приказом Минтруда России от 07.09.2020 № 569н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Гидравлики и с.х.водоснабжения	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Хаджиди А.Е.	Согласовано	12.05.2025, № 9
2	Гидравлики и с.х.водоснабжения	Председатель методической комиссии/совета	Хаджиди А.Е.	Согласовано	16.05.2025, № 9
3	Гидравлики и с.х.водоснабжения	Руководитель образовательной программы	Хаджиди А.Е.	Согласовано	16.05.2025, № 9

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины - «Исследование мелиоративных и водохозяйственных систем» является формирование комплекса знаний об организационных и научных основах в области мелиоративных и водохозяйственных технологий с целью повышения эффективности их работы и обеспечения требований экологической безопасности.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать способность к проведению исследований работы природно - техногенных систем в области мелиорации, рекультивации и охраны земель;;
- сформировать способность к выполнению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований;;
- сформировать способность к поиску и выбору методов и моделей для решения научно-исследовательских задач в области мелиорации;;
- сформировать способность к выполнению сравнения и анализа полученных результатов при исследовании природно-техногенных систем..

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-П8 Способен к проведению исследований работы природно - техногенных систем для совершенствования технологий с целью повышения эффективности их работы и обеспечения требований экологической безопасности

ПК-П8.1 Использует методы исследований природных процессов природно-техногенных систем

*Знать:*

ПК-П8.1/Зн1 Нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды

ПК-П8.1/Зн2 Требования международных и российских стандартов в области экологического менеджмента

ПК-П8.1/Зн3 Экологическая политика организации

ПК-П8.1/Зн4 Технологические параметры и их осуществимость, финансовые возможности организации

ПК-П8.1/Зн5 Виды деятельности организации, ее продукция и услуги

*Уметь:*

ПК-П8.1/Ум1 Исскать информацию о методиках и критериях оценки значимости экологических аспектов с использованием информационно-телекоммуникационной сети «интернет»

ПК-П8.1/Ум2 Определять экологические аспекты организации, принятые обязательства и связанные с ними риски и возможности

ПК-П8.1/Ум3 Интегрировать определение рисков и возможностей в определение значимых экологических аспектов организации

*Владеть:*

ПК-П8.1/Нв1 Определение и документирование экологических аспектов деятельности, продукции и услуг организации и связанных с ними экологических воздействий

ПК-П8.1/Нв2 Разработка критериев и методики оценки значимости экологических аспектов в организации и их документальное оформление

ПК-П8.2 Умеет формулировать цели и задачи исследований компонентов природно - техногенных систем

*Знать:*

ПК-П8.2/Зн1 Нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды  
ПК-П8.2/Зн2 Требования международных и российских стандартов в области экологического менеджмента

ПК-П8.2/Зн3 Экологическая политика организации

ПК-П8.2/Зн4 Технологические параметры и их осуществимость, финансовые возможности организации

ПК-П8.2/Зн5 Виды деятельности организации, ее продукция и услуги

ПК-П8.2/Зн6 Экологических аспектов деятельности, продукции и услуг организации и связанные с ними экологические воздействия

*Уметь:*

ПК-П8.2/Ум1 Искать информацию о методиках и критериях оценки значимости экологических аспектов с использованием информационно-телекоммуникационной сети «интернет»

ПК-П8.2/Ум2 Определять экологические аспекты организации, принятые обязательства и связанные с ними риски и возможности

*Владеть:*

ПК-П8.2/Нв1 Определение и документирование экологических аспектов деятельности, продукции и услуг организации и связанных с ними экологических воздействий

ПК-П8.2/Нв2 Разработка критериев и методики оценки значимости экологических аспектов в организации и их документальное оформление

ПК-П9 Способен к выполнению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований для повышения эффективности работы систем природообустройства и водопользования

ПК-П9.1 Использует методы научных исследований для совершенствования технологий природообустройства и водопользования

*Знать:*

ПК-П9.1/Зн1 Методы внедрения результатов исследований и разработок

ПК-П9.1/Зн2 Способы постановки цели и задач исследований при выполнении исследований водохозяйственного комплекса при природообустройстве

*Уметь:*

ПК-П9.1/Ум1 Разрабатывать методику исследований для обоснования научной новизны и практической значимости современных проблем науки в природообустройства и водопользования

ПК-П9.1/Ум2 Ставить цели и задачи исследований для методики исследований водохозяйственного комплекса при природообустройстве

*Владеть:*

ПК-П9.1/Нв1 Способностью использовать приемы и методы научных исследований на мелиоративных и водохозяйственных системах

ПК-П9.1/Нв2 Способностью использовать способы постановки цели и задач исследований при выполнении исследований водохозяйственного комплекса при природообустройстве

ПК-П9.2 Выполняет работу по обработке и анализу научно-технической информации

*Знать:*

ПК-П9.2/Зн1 Актуальную нормативную документацию в области природообустройства и водопользования

**ПК-П9.2/Зн2** Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

*Уметь:*

ПК-П9.2/Ум1 Применять актуальную нормативную документацию в области природообустройства и водопользования

ПК-П9.2/Ум2 Формлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-П9.2/Ум3 Анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок

*Владеть:*

ПК-П9.2/Нв1 Осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

ПК-П9.2/Нв2 Организаций сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок

**ПК-П11** Способен производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять моделирование систем природообустройства

**ПК-П11.1** Использует методы поиска, получения, обработки и анализа данных полевых и лабораторных исследований

*Знать:*

ПК-П11.1/Зн1 Методы поиска, получения, обработки полевых и лабораторных исследований

ПК-П11.1/Зн2 Методы анализа полевых и лабораторных исследований систем природообустройства и водопользования

ПК-П11.1/Зн3 Методы выполнения сравнения и анализа полученных результатов исследований

*Уметь:*

ПК-П11.1/Ум1 Использует методы поиска, получения, обработки полевых и лабораторных исследований

ПК-П11.1/Ум2 Применяет методы анализа полевых и лабораторных исследований систем природообустройства и водопользования

*Владеть:*

ПК-П11.1/Нв1 Систематизация и анализ документации в области природообустройства

ПК-П11.1/Нв2 Способностью использовать методы поиска, получения, обработки полевых и лабораторных исследований

ПК-П11.1/Нв3 Осуществлением поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом

**ПК-П11.2** Анализирует результаты экспериментов и наблюдений при решении научно-исследовательских задач; осуществлять их теоретическое обобщение

*Знать:*

ПК-П11.2/Зн1 Методы анализа научных данных

ПК-П11.2/Зн2 Методы теоретического обобщения результатов исследований систем природообустройства

*Уметь:*

ПК-П11.2/Ум1 Применять методы анализа при решении научно-исследовательских задач

ПК-П11.2/Ум2 Использовать методы теоретического обобщения результатов исследований систем природообустройства

*Владеть:*

ПК-П11.2/Нв1 Проведением анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования

ПК-П11.2/Нв2 Организацией сбора и изучения научно-технической информации по научным разработкам в области прирообустройства

### **3. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) «Исследование мелиоративных и водохозяйственных систем» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 2, Заочная форма обучения - 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### **4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

*Очная форма обучения*

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	108	3	63	1		32	30	45	Зачет
Всего	108	3	63	1		32	30	45	

*Заочная форма обучения*

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	108	3	23	1	4	6	12	85	Зачет (4) Контрольная работа
Всего	108	3	23	1	4	6	12	85	

### **5. Содержание дисциплины (модуля)**

#### **5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий** (часы промежуточной аттестации не указываются)

*Очная форма обучения*

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Обоснование и актуальность исследований мелиоративных и водохозяйственных систем. Формулирование цели и задач исследований.</b>	17		6	2	9	ПК-П8.2 ПК-П9.2
Тема 1.1. Обоснование и актуальность исследований мелиоративных и водохозяйственных систем.	9		3	1	5	
Тема 1.2. Формулирование цели и задач исследований.	8		3	1	4	
<b>Раздел 2. Исследования физических моделей сооружений водохозяйственных систем</b>	49		15	14	20	ПК-П8.1 ПК-П9.2 ПК-П11.1 ПК-П11.2
Тема 2.1. Исследование коэффициента шероховатости гидравлического лотка. Обработка лабораторных данных.	9		3	2	4	
Тема 2.2. Исследование кривых свободной поверхности потока при неравномерном плавно изменяющемся установившемся движении в призматических руслах	10		3	3	4	
Тема 2.3. Исследование гидравлического прыжка	10		3	3	4	
Тема 2.4. Исследование водосливов	10		3	3	4	
Тема 2.5. Исследование сопряжения бьефов при устройстве плотин	10		3	3	4	
<b>Раздел 3. Исследование гидротехнических сооружений</b>	25		7	8	10	ПК-П8.1 ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П11.1
Тема 3.1. Исследование работы водобойной стенки	8		2	3	3	
Тема 3.2. Исследование работы мелиоративных плотин	10		3	3	4	

Тема 3.3. Гидравлические исследования каналов	7		2	2	3	
<b>Раздел 4. Исследование запасов влаги в почве</b>	<b>16</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	ПК-П8.1 ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П11.1
Тема 4.1. Разработка аналитических моделей движения грунтовых вод	8		2	3	3	
Тема 4.2. Методика исследований и схема опыта	8		2	3	3	
<b>Раздел 5. Промежуточная аттестация</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				ПК-П8.1 ПК-П9.2
Тема 5.1. Зачет	1	1				
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	

*Заочная форма обучения*

Наименование раздела, темы	Всего	Внедорожная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Обоснование и актуальность исследований мелиоративных и водохозяйственных систем. Формулирование цели и задач исследований.</b>	<b>14</b>		<b>2</b>		<b>12</b>	ПК-П8.2 ПК-П9.2
Тема 1.1. Обоснование и актуальность исследований мелиоративных и водохозяйственных систем.	7		1		6	
Тема 1.2. Формулирование цели и задач исследований.	7		1		6	
<b>Раздел 2. Исследования физических моделей сооружений водохозяйственных систем</b>	<b>43</b>		<b>2</b>	<b>6</b>	<b>35</b>	ПК-П8.1 ПК-П9.2 ПК-П11.1 ПК-П11.2
Тема 2.1. Исследование коэффициента шероховатости гидравлического лотка. Обработка лабораторных данных.	8			1	7	
Тема 2.2. Исследование кривых свободной поверхности потока при неравномерном плавно изменяющемся установившемся движении в призматических руслах	8			1	7	

Тема 2.3. Исследование гидравлического прыжка	11		2	2	7		
Тема 2.4. Исследование водосливов	8			1	7		
Тема 2.5. Исследование сопряжения бьефов при устройстве плотин	8			1	7		
<b>Раздел 3. Исследование гидротехнических сооружений</b>	<b>25</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	ПК-П8.1 ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П11.1	
Тема 3.1. Исследование работы водобойной стенки	8			1	7		
Тема 3.2. Исследование работы мелиоративных плотин	7			1	6		
Тема 3.3. Гидравлические исследования каналов	10		2	2	6		
<b>Раздел 4. Исследование запасов влаги в почве</b>	<b>21</b>			<b>2</b>	<b>19</b>	ПК-П8.1 ПК-П9.1 ПК-П9.2 ПК-П11.1	
Тема 4.1. Разработка аналитических моделей движения грунтовых вод	11			1	10		
Тема 4.2. Методика исследований и схема опыта	10			1	9		
<b>Раздел 5. Промежуточная аттестация</b>	<b>1</b>	<b>1</b>					
Тема 5.1. Зачет	1	1				ПК-П8.1 ПК-П9.2	
<b>Итого</b>	<b>104</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>85</b>		

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

**Раздел 1. Обоснование и актуальность исследований мелиоративных и водохозяйственных систем. Формулирование цели и задач исследований.**

(*Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 9ч.*)

**Тема 1.1. Обоснование и актуальность исследований мелиоративных и водохозяйственных систем.**

(*Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 5ч.*)

Наиболее значимая проблема современного агропромышленного комплекса является то, что отходы его жизнедеятельности загрязняют окружающую среду. Требуются более современные способы защиты окружающей среды.

Сооружения мелиоративных и водохозяйственных систем построены в середине прошлого века и требуют ремонт.

**Тема 1.2. Формулирование цели и задач исследований.**

(*Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.*)

Постановка цели, определение задач, примеры научной новизны и практической значимости исследований. Примеры целей и задачи при исследований мелиоративных и водохозяйственных систем

**Раздел 2. Исследования физических моделей сооружений водохозяйственных систем**  
**(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 35ч.; Очная: Лекционные занятия - 15ч.; Практические занятия - 14ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)**

**Тема 2.1. Исследование коэффициента шероховатости гидравлического лотка. Обработка лабораторных данных.**

**(Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)**

Экспериментальным путем определяется коэффициент шероховатости гидравлического лотка. Сравнение полученных значений коэффициента шероховатости с табличными данными из нормативной справочной литературы.

**Тема 2.2. Исследование кривых свободной поверхности потока при неравномерном плавно изменяющемся установившемся движении в призматических руслах**

**(Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)**

Определение критического уклона, критической глубины и нормальной глубины потока. Установление типа кривой свободной поверхности и энергетического состояния потока. Построение кривой свободной поверхности потока

**Тема 2.3. Исследование гидравлического прыжка**

**(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

Определение вида гидравлического прыжка, его длины, потери энергии в прыжке. Определение состояния потока до и после прыжка. Вычисление значений прыжковых функций.

**Тема 2.4. Исследование водосливов**

**(Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)**

В лабораторных условиях выполнить измерение расхода воды при помощи водосливов с тонкой стенкой. Исследовать коэффициент расхода водосливов. Определить коэффициент расхода и скорости водослива с широким порогом. Построить кривую свободной поверхности на водосливе.

**Тема 2.5. Исследование сопряжения бьефов при устройстве плотин**

**(Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)**

Изучение форм кривых свободных поверхностей потока при сопряжении бьефов.

**Раздел 3. Исследование гидротехнических сооружений**

**(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 19ч.; Очная: Лекционные занятия - 7ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)**

**Тема 3.1. Исследование работы водобойной стенки**

**(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)**

Экспериментальным путем установить высоту водобойной стенки и ее местоположение за сооружением. Освоить методику расчета водобойных стенок.

### **Тема 3.2. Исследование работы мелиоративных плотин**

(Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Численные расчеты устойчивости русел при проектировании и исследовании мелиоративных плотин

### **Тема 3.3. Гидравлические исследования каналов**

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Исследование канала на равномерное и неравномерное движение. Исследование глубин при эксплуатации канала. Расчет устойчивости откоса дамб мелиорированного канала.

### **Раздел 4. Исследование запасов влаги в почве**

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 19ч.)

### **Тема 4.1. Разработка аналитических моделей движения грунтовых вод**

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Законы и уравнения движения грунтовых вод Дюпюи и Дарси. Исследование установившегося неравномерного движения грунтовых вод по наклонному водоупору.

### **Тема 4.2. Методика исследований и схема опыта**

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Методология исследований запасов влаги в почве. Планирование эксперимента. Физическое моделирование почво грунта.

### **Раздел 5. Промежуточная аттестация**

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

### **Тема 5.1. Зачет**

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета

## **6. Оценочные материалы текущего контроля**

### **Раздел 1. Обоснование и актуальность исследований мелиоративных и водохозяйственных систем. Формулирование цели и задач исследований.**

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Установите соответствие между формулой и ученым

1)  $C=1/n R^y$

2)  $C=1/n R^{(1|6)}$

3)  $C=1/n R^{0,2}$

a) Павловский Н.Н.

b) Маннинг

c) Форхгеймер

1)  $C = \frac{1}{n} R^y$

a) Павловский Н.Н.

2) $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$	b) Маннинг
3) $C = \frac{1}{n} R^{0.2}$	c) Форхгеймер

## 2. Дайте ответ

Объемный расход жидкости имеет размерность...

## 3. Прочитайте задание и установите соответствие.

Установите соответствие между зоной сопротивления при турбулентном режиме жидкости и зависимостью, по которой она описывается См. таблицу (рисунок)

1) Область «гладких труб»	a) $\lambda = \frac{0,316}{Re^{0.25}}$
2) Область «переходных» труб	b) $\lambda = 0,1 \left( \frac{1,46\Delta}{d} + \frac{100}{Re} \right)^{0.25}$
3) Область «шероховатых» труб	c) $\lambda = 0,11 \cdot \left( \frac{\Delta}{d} \right)^{0.25}$

4. Установите соответствие мероприятий при осушении сельскохозяйственных земель и причины переувлажнения

- 1) Ускорение поверхностного стока
- 2) Ускорение стока по подпахотному слою
- 3) Ускорение внутреннего стока
- 4) Уменьшение притока воды на осушаемую территорию
  - a) Ограждение участка от притока воды со стороны
  - b) Отвод воды через пахотный горизонт по поверхности подпахотного слоя
  - c) Понижение уровня грунтовых вод
  - d) Отвод воды по поверхности осушаемого участка

5. При определении оросительной нормы расчетный слой принимают равным активному слою в конце вегетации (слою, содержащему 90 % корней), м:

- 1) хлопчатника
- 2) плодовых деревьев
- 3) сахарной и кормовой свеклы
- 4) многолетних трав
  - a) 1
  - b) 2,0...2,5
  - c) 0,8...0,9
  - d) 0,9

## Раздел 2. Исследования физических моделей сооружений водохозяйственных систем

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

## 1. Установите соответствие

- 1. Массовый расход
- 2. Объемный расход
- 3. Весовой расход
  - a) кг/с
  - b) м<sup>3</sup>/с
  - c) Н/с

 1) Массовый расход	a) кг/с
2) Объемный расход	b) м <sup>3</sup> /с
3) Весовой расход	c) Н/с

2. Установите соответствие между зависимостью для расчета и геометрической формой живого сечения потока

- 1) Коэффициент Шези
- 2) Гидравлический радиус
- 3) Коэффициент шероховатости русла
- 4) Площадь живого сечения
- a) С
- b) R
- c) n
- d)  $\omega$

3. Установите соответствие

- 1. Область «гладких труб»
- 2. Область «переходных» труб
- 3. Область «шероховатых» труб
- a) толщина ламинарной пленки больше абсолютной шероховатости
- b) толщина ламинарной пленки равна абсолютной шероховатости
- c) толщина ламинарной пленки меньше абсолютной шероховатости

1) Область «гладких труб»	a) толщина ламинарной пленки больше абсолютной шероховатости
2) Область «переходных» труб	b) толщина ламинарной пленки равна абсолютной шероховатости
3) Область «шероховатых» труб	c) толщина ламинарной пленки меньше абсолютной шероховатости

4. Установите соответствие

- 1) Относительная гладкость стенок
- 2) Относительная шероховатость стенок
- 3) Эквивалентная шероховатость стенок
- 4) Абсолютная шероховатость стенок
- a) средняя величина неровностей стенок
- b) безразмерное отношение абсолютной шероховатости к линейному размеру трубопровода
- c) такая шероховатость, которая при подсчетах дает одинаковую с действительной шероховатостью величину потерю напора
- d) безразмерное отношение линейного размера трубопровода к абсолютной шероховатости

5. При моделировании состояния потока при неравномерном движении установите соответствие

- 1)  $h_>h_0>h_{kp}$
- 2)  $h_0>h_>h_{kp}$
- 3)  $h_0>h_{kp}>h$
- a) Кривая подпора типа a\_1
- b) Кривая подпора b1
- c) Кривая спада c1

1) $h_>h_0>h_{kp}$	a) Кривая подпора типа a <sub>1</sub>
2) $h_0>h_>h_{kp}$	b) Кривая подпора b <sub>1</sub>
3) $h_0>h_{kp}>h$	c) Кривая спада c <sub>1</sub>

6. Гидroteхнические сооружения мелиоративных систем при площади орошения и осушения, обслуживаемой сооружениями, тыс. га:

- 1) I класс
- 2) II класс
- 3) III класс
- 4) IV класс
- a) свыше 300

- b) от 100 до 300
- c) от 50 до 100
- d) 50 и менее

7. Дополните определение

Количество воды, подаваемой на единицу орошаемой площади за вегетационный период с целью поддержания требуемой влажности почвы в расчетном слое, называется...

8. При определении оросительной нормы расчетный слой принимают равным активному слою в конце вегетации (слою, содержащему 90 % корней), м:

- 1) для зерновых и зерновых бобовых
- 2) овощей
- 3) сахарной и кормовой свеклы
- 4) многолетних трав
- a) 0,7...0,9
- b) 0,5...0,6
- c) 0,8...0,9
- d) 0,9

9. Установите соответствие между оросительной нормой и климатической зоной, м<sup>3</sup>/га

- |  |               |
|--|---------------|
| 1) засушливая зона                             | a) 3000-5000  |
| 2) зона неустойчивого естественного увлажнения | b) 5000-10000 |
| 3) зона достаточного увлажнения                | c) 200-2000   |

**Раздел 3. Исследование гидротехнических сооружений**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Установите соответствие между обозначением и видом расхода жидкости

- 1) Массовый расход
- 2) Объемный расход
- 3) Весовой расход
- a) m
- b) Q
- c) G

2. Установите соответствие между Параметром кинетичности и состояние потока

- 1)  $\Pi_k < 1$
- 2)  $\Pi_k > 1$
- 3)  $\Pi_k = 1$
- a) Спокойное состояние
- b) В критическом состоянии
- c) Бурное состояние

3. Установите соответствие

- 1. Область «гладких труб»
- 2. Область «переходных» труб
- 3. Область «шероховатых» труб
- a)
- b)
- c)

См. таблицу (рисунок)

1) Область «гладких труб»	$a) \frac{\Delta}{d} > 10$
2) Область «переходных» труб	$b) 10 < \frac{\Delta}{d} < 500$
3) Область «шероховатых» труб	$c) \frac{\Delta}{d} > 500$

4. Дайте определение

- это характеристика... См. таблицу (рисунок)

$$H_i = H_{cm} + A \cdot l \cdot Q_i^2$$

5. Каналы комплексного водохозяйственного назначения и гидротехнические сооружения на них при суммарном годовом объеме водоподачи, млн. куб. м:

- 1) I класс
- 2) II класс
- 3) III класс
- 4) IV класс
  - a) 20 и менее
  - b) от 100 до 200
  - c) от 20 до 100
  - d) свыше 200

6. Установите соответствие

- 1) Отверстие с совершенным сжатием – это отверстие
- 2) Отверстие с несовершенным сжатием – это отверстие
- 3) Отверстие с полным сжатием – это отверстие
- 4) Отверстие с неполным сжатием – это отверстие
  - a) стенки резервуара не влияют на сжатие струи
  - b) стенки резервуара влияют на сжатие струи
  - c) испытывающее сжатие со всех сторон
  - d) испытывают сжатия с одной или нескольких сторон

7. Дополни определение

Закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» - это основополагающий документ в области охраны ...

8. Ответ на вопрос

Запишите, как расшифровывается термин «ПДК»:

**Раздел 4. Исследование запасов влаги в почве**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Установите соответствие между зависимостью для расчета и геометрической формой живого сечения потока

- 1. Прямоугольное русло
- 2. Трапецидальное русло
- 3. Треугольное русло
  - a)  $\omega = b \cdot h$
  - b)  $\omega = h \cdot (b + mh)$
  - c)  $\omega = m \cdot h^2$

1) Прямоугольное русло	a) $\omega = b \cdot h$
2) Трапецидальное русло	b) $\omega = h \cdot (b + mh)$
3) Треугольное русло	c) $\omega = m \cdot h^2$

2. Дайте определение

В призматическом русле форма потока по длине потока остается...

3. Установите соответствие

- 1) Простой трубопровод
- 2) Сложный трубопровод
- 3) Короткий трубопровод
- 4) Длинный трубопровод
  - a) трубопровод, у которого местные потери напора составляют 5÷10% от потерь по длине

- b) трубопровод, состоящий из магистральной трубы и ряда присоединений
- c) трубопровод малой длины с большим числом местных сопротивлений
- d) трубопровод, состоящий из одной линии труб, имеющий постоянный расход

4. Дополните определение

Потери напора в мелиоративном трубопроводе принимаются ... % от потерь по длине

5. Установите соответствие между классами ГТС

- 1) I класс
  - 2) II класс
  - 3) III класс
  - 4) IV класс
- a) гидротехнические сооружения чрезвычайно высокой опасности
  - b) гидротехнические сооружения средней опасности
  - c) гидротехнические сооружения высокой опасности
  - d) гидротехнические сооружения низкой опасности

6. Установите соответствие между классами гидротехнических сооружений в зависимости Подпорные гидротехнические сооружения мелиоративных гидроузлов при объеме водохранилища, млн. куб. м

- 1) I класс
  - 2) II класс
  - 3) III класс
  - 4) IV класс
- a) свыше 1000
  - b) от 200 до 1000
  - c) 50 и менее
  - d) от 50 до 200

7. Установите соответствие

- 1) Увеличение диаметра трубопровода при постоянном расходе влечет за собой
  - 2) Уменьшение диаметра при постоянном расходе влечет за собой
  - 3) Увеличение диаметра трубопровода при постоянном расходе влечет за собой
- a) уменьшение скорости
  - b) увеличение потерь напора
  - c) уменьшение потерь напора

8. Ответ на вопрос

Впервые гидравлический удар был исследован ученым, фамилия которого...

9. Плодородие почвы определяется количеством органического вещества которое называется

**Раздел 5. Промежуточная аттестация**

*Форма контроля/оценочное средство:*

*Вопросы/Задания:*

.

**7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*Очная форма обучения, Второй семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ПК-П8.1 ПК-П9.1 ПК-П11.1 ПК-П8.2 ПК-П9.2 ПК-П11.2*

*Вопросы/Задания:*

1. Цифровые технологии в методах исследования мелиоративных и водохозяйственных систем.

2. Исследование мелиоративных систем с использованием информационных технологий.

3. Совместное решение мелиоративных, экологических, технических и эксплуатационных задач водообеспечения и водопользования на гидромелиоративных системах с использованием цифровых технологий.

4. Методика проведения исследований на водохозяйственных и мелиоративных системах.

5. Методика исследования при разработке комплекса мероприятий природообустройства для обводнения территорий. Прогнозы изменения объемов водопотребления.

6. Методы обработки с помощью информационных технологий полевых опытов при исследовании процессов в мелиоративных и водохозяйственных системах.

7. Основные динамические и статистические закономерности гидрологических процессов, используемых при разработке методов прогнозов для водохозяйственных систем.

8. Прогнозирование водно-солевого режима земель при контроле состояния мелиорируемых и рекультивируемых земель.

9. Основные методы прогнозирования водно-солевого режима.

10. Экспертиза состояния почво грунта при процессе подтопления.

11. Цель и задачи исследования состава севооборотов на рисовых оросительных системах.

12. Методы обследования водных объектов для установления их водности.

13. Методика исследования агроресурсного потенциала в зависимости от вида деградации агроландшафта.

14. Методы исследований природных процессов для разработки АЗОС для устойчивого развития агроландшафтов.

15. Методика исследования природоохранных систем для водохозяйственного комплекса

16. Законы природы и общества в науке при разработке методики исследований водохозяйственного комплекса.

17. Методика исследования систем капельного орошения для водохозяйственного комплекса.

18. Использование результатов мониторинга для решения научно-исследовательской задачи охраны земель от подтопления.

19. Применение метода сравнительного анализа при исследовании процесса утилизации сточных вод.

20. Проблемы науки при разработке методики исследований по сохранению плодородия сельскохозяйственных земель

21. Разработка методики исследований водохозяйственного комплекса охраны земель на основе анализа экспериментальных данных.

22. Разработка методики исследований водных ресурсов на основании сбора и анализа технической информации.

23. Методика физического эксперимента при исследовании охраны земель от деградации

24. Методика исследования восстановления водных источников сельскохозяйственного водоснабжения.

25. Сбор экспериментальных данных для постановки методики исследования восстановления водных источников сельскохозяйственного водоснабжения.

26. Выбор измерительных приборов для выполнения исследований по переувлажнению земель.

27. Методика исследования при разработке комплекса мероприятий природообустройства для обводнения территорий. Прогнозы изменения объемов водопотребления на основе анализа технических данных

28. Методика физического эксперимента при исследовании гидротехнических мелиораций.

29. Методика исследования при комплексе мероприятий природообустройства по гидротехническим мелиорациям

30. Сбор технических данных состояния природной среды для выполнении проектных работ в природообустройстве.

31. Анализ состояния плодородия сельскохозяйственных земель на основании экспериментальных данных.

32. Разработка методики исследования по осушению территорий на основе сбора экспериментальной информации.

33. Методы планирования экспериментов в рыбохозяйственной мелиорации. Основные положения.

34. Обработка и анализ результатов эксперимента.

35. Методика исследования систем капельного орошения для водохозяйственного комплекса.

36. Общие вопросы планирования и организации экспериментов в мелиорации.

37. Порядок статистической обработки и анализ результатов полного факторного эксперимента.

38. Проблемы науки при разработке методики исследований по сохранению плодородия сельскохозяйственных земель

39. Разработка методики исследований водохозяйственного комплекса охраны земель на основе анализа экспериментальных данных.

40. Разработка методики исследований водных ресурсов на основании сбора и анализа технической информации.

41. Методика физического эксперимента при исследовании охраны земель от деградации

42. Методика исследования восстановления водных источников сельскохозяйственного водоснабжения.

43. Сбор экспериментальных данных для постановки методики исследования восстановления водных источников сельскохозяйственного водоснабжения.

44. Выбор измерительных приборов для выполнения исследований по переувлажнению земель.

45. Методика исследования при разработке комплекса мероприятий при-родаобустройства для обводнения территорий. Прогнозы изменения объемов водопотребления на основе анализа технических данных.

46. Методика исследования при комплексе мероприятий природаобустройства по гидротехническим мелиорациям

47. Сбор технических данных состояния природной среды для выполнении проектных работ в природаобустройстве.

48. Анализ состояния плодородия сельскохозяйственных земель на основании экспериментальных данных.

49. Разработка методики исследования по осушению территорий на основе сбора экспериментальной информации.

50. Методы планирования экспериментов в рыбохозяйственной мелиорации. Основные положения.

*Заочная форма обучения, Второй семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ПК-П8.1 ПК-П9.1 ПК-П11.1 ПК-П8.2 ПК-П9.2 ПК-П11.2*

*Вопросы/Задания:*

1. Цифровые технологии в методах исследования мелиоративных и водохозяйственных систем.

2. Исследование мелиоративных систем с использованием информационных технологий.

3. Совместное решение мелиоративных, экологических, технических и эксплуатационных задач водообеспечения и водопользования на гидромелиоративных системах с использованием цифровых технологий.

4. Методика проведения исследований на водохозяйственных и мелиоративных системах.

5. Методика исследования при разработке комплекса мероприятий природообустройства для обводнения территорий. Прогнозы изменения объемов водопотребления.

6. Методы обработки с помощью информационных технологий полевых опытов при исследовании процессов в мелиоративных и водохозяйственных системах.

7. Основные динамические и статистические закономерности гидрологических процессов, используемых при разработке методов прогнозов для водохозяйственных систем.

8. Прогнозирование водно-солевого режима земель при контроле состояния мелиорируемых и рекультивируемых земель.

9. Основные методы прогнозирования водно-солевого режима.

10. Экспертиза состояния почво грунта при процессе подтопления.

11. Цель и задачи исследования состава севооборотов на рисовых оросительных системах.

12. Методы обследования водных объектов для установления их водности.

13. Методика исследования агроресурсного потенциала в зависимости от вида деградации агроландшафта.

14. Методы исследований природных процессов для разработки АЗОС для устойчивого развития агроландшафтов.

15. Методика исследования природоохранных систем для водохозяйственного комплекса

16. Законы природы и общества в науке при разработке методики исследований водохозяйственного комплекса.

17. Методика исследования систем капельного орошения для водохозяйственного комплекса.

18. Использование результатов мониторинга для решения научно-исследовательской задачи охраны земель от подтопления.

19. Применение метода сравнительного анализа при исследовании процесса утилизации сточных вод.

20. Проблемы науки при разработке методики исследований по сохранению плодородия сельскохозяйственных земель

21. Разработка методики исследований водохозяйственного комплекса охраны земель на основе анализа экспериментальных данных.

22. Разработка методики исследований водных ресурсов на основании сбора и анализа технической информации.

23. Методика физического эксперимента при исследовании охраны земель от деградации

24. Методика исследования восстановления водных источников сельскохозяйственного водоснабжения.

25. Сбор экспериментальных данных для постановки методики исследования восстановления водных источников сельскохозяйственного водоснабжения.

26. Выбор измерительных приборов для выполнения исследований по переувлажнению земель.

27. Методика исследования при разработке комплекса мероприятий природообустройства для обводнения территорий. Прогнозы изменения объемов водопотребления на основе анализа технических данных

28. Методика физического эксперимента при исследовании гидротехнических мелиораций.

29. Методика исследования при комплексе мероприятий природообустройства по гидротехническим мелиорациям

30. Сбор технических данных состояния природной среды для выполнении проектных работ в природообустройстве.

31. Анализ состояния плодородия сельскохозяйственных земель на основании экспериментальных данных.

32. Разработка методики исследования по осушению территорий на основе сбора экспериментальной информации.

33. Методы планирования экспериментов в рыбохозяйственной мелиорации. Основные положения.

34. Обработка и анализ результатов эксперимента.

35. Методика исследования систем капельного орошения для водохозяйственного комплекса.

36. Общие вопросы планирования и организации экспериментов в мелиорации.

37. Порядок статистической обработки и анализ результатов полного факторного эксперимента.

38. Проблемы науки при разработке методики исследований по сохранению плодородия сельскохозяйственных земель

39. Разработка методики исследований водохозяйственного комплекса охраны земель на основе анализа экспериментальных данных.

40. Разработка методики исследований водных ресурсов на основании сбора и анализа технической информации.

41. Методика физического эксперимента при исследовании охраны земель от деградации

42. Методика исследования восстановления водных источников сельскохозяйственного водоснабжения.

43. Сбор экспериментальных данных для постановки методики исследования восстановления водных источников сельскохозяйственного водоснабжения.

44. Выбор измерительных приборов для выполнения исследований по переувлажнению земель.

45. Методика исследования при разработке комплекса мероприятий при-родаобустройства для обводнения территорий. Прогнозы изменения объемов водопотребления на основе анализа технических данных.

46. Методика исследования при комплексе мероприятий природаобустройства по гидротехническим мелиорациям

47. Сбор технических данных состояния природной среды для выполнении проектных работ в природаобустройстве.

48. Анализ состояния плодородия сельскохозяйственных земель на основании экспериментальных данных.

49. Разработка методики исследования по осушению территорий на основе сбора экспериментальной информации.

50. Методы планирования экспериментов в рыбохозяйственной мелиорации. Основные положения.

*Заочная форма обучения, Второй семестр, Контрольная работа*

*Контролируемые ИДК: ПК-П8.1 ПК-П9.1 ПК-П11.1 ПК-П8.2 ПК-П9.2 ПК-П11.2*

*Вопросы/Задания:*

1. Тематика контрольных работ

1. Методы исследования мелиорации и водохозяйственного строительства в России.

2. Методика исследования при выполнении проектных работ в природообустройстве.
3. Методика исследования при производстве природоохранных мероприятий.
4. Законы неравномерного движения воды в открытых руслах.
5. Законы равномерного движения воды в открытых руслах.
6. Разработка аналитических моделей движения грунтовых вод.
7. Основные приемы понижения уровня грунтовых вод в условиях степной зоны Краснодарского края.
8. Зарубежный опыт при разработке методов охраны почвы от иссушения.
9. Анализ существующих методов расчета сопрягающих сооружений водозаборных устройств.

## 2. Тематика контрольных работ

10. Сопоставление методов охраны водных объектов в России и за рубежом при загрязнении сточными водами.
11. Методы исследования по осветлению загрязненных вод сельскохозяйственных угодий.
12. Мероприятия по доочистке загрязненных вод сельскохозяйственных угодий.
13. Методы исследования гидрологической, метеорологической информации и прогнозов для нужд водохозяйственных систем в РФ и за рубежом.
14. Методы исследования гидрологических и метеорологических данных при регулировании стока.
15. Вегетационный метод исследований процессов в мелиоративных системах.
16. Методы исследования расхода воды в каналах.
17. Методы гидравлического расчета многоступенчатых перепадов.
18. Методы гидравлического расчета быстротоков.
19. Методы гидравлического расчета консольных сбросов.

## 8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### *Основная литература*

1. ХАДЖИДИ А. Е. Исследование водохозяйственных систем: учеб. пособие / ХАДЖИДИ А. Е., Кузнецов Е. В., Папенко И. Н.. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 228 с. - 978-5-00097-610-4. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5223> (дата обращения: 15.10.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Корсунова Т. М. Устойчивое сельское хозяйство: учебное пособие для вузов / Корсунова Т. М., Имескенова Э. Г.. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 132 с. - 978-5-507-47204-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/341174.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Комплекс мероприятий, направленных на сохранение и восстановление почвенного плодородия при циклическом орошении сельскохозяйственных культур в Краснодарском крае / В. Н. Щедрин,, Г. Т. Балакай,, С. М. Васильев, [и др.] - Комплекс мероприятий, направленных на сохранение и восстановление почвенного плодородия при циклическом орошении сельскохозяйственных культур в Краснодарском крае - Новочеркасск: Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, 2015. - 76 с. - 978-5-906785-01-5. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/58874.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Савичев,, О. Г. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений природообустройства и водопользования: учебное пособие / О. Г. Савичев,, В. К. Попов,, К. И. Кузеванов,. - Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений природообустройства и водопользования - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 215 с. - 978-5-4497-1275-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/147316.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Космин, В.В. Основы научных исследований (Общий курс): Учебное пособие / В.В. Космин, А.В. Космин. - 5 - Москва: Издательский Центр РИОР, 2024. - 298 с. - 978-5-16-017504-1. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2142/2142822.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

## **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ
2. <https://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
3. <https://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
4. <https://znanium.com/> - Электронно-библиотечная система

## **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

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.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

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

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

1. Виртуальная лаборатория сопротивления материалов;

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

## **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

### **Лаборатория**

8гд

двигатель электр.АО2-92-89 - 0 шт.  
емкость химическая - 0 шт.  
испаритель ЛД-60112 - 0 шт.  
Лоток для исследования работы - 0 шт.  
Насос - 0 шт.  
прибор рн-метр - 0 шт.  
расходомер электрон. 4РНМ-50-1 - 0 шт.  
расходомер-скоростемер МКРС - 0 шт.  
стол лабораторный - 0 шт.  
Ультрабук ASER Aspire V3-331-P877, 13,3", Intel Pentium 3805U, 1,9Гц, 4Гб, 500Гб, Intel HD Graphics, Windows 8.1, серый (nx.mpjer.004) - 0 шт.  
установка лобароторная - 0 шт.  
экран на треноге - 0 шт.  
эхолот 400 FF DF Color Russian - 0 шт.

### **Лекционный зал**

217гд

доска для мела дк12\*3012 - 0 шт.  
Ноутбук Aser EX2511G-56DA 15.6" i5 5200U/4G/1Tb/GF 920M-2G/WF/BT/Cam/W10/black NX.EF9ER.017 - 0 шт.  
Проектор профессиональный настольный МЕ361W - 0 шт.  
система кондиц. Lassert LS/LU-H09KFA2 - 0 шт.  
стол лабораторный - 0 шт.  
экран настенный - 0 шт.

### **Компьютерный класс**

420гд

- 0 шт.

Компьютер персональный iRU/8Гб/512Гб - 0 шт.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального

государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

## ***Методические указания по формам работы***

### ***Лекционные занятия***

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

### ***Практические занятия***

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

### ***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки,

трости и др.);

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечивающие в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (назование темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечивающие в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие

- осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
  - наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
  - наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
  - обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
  - предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
  - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
  - предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
  - предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
  - возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
  - применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
  - стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
  - наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

## **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**