

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.4 Гидравлика водотоков и сооружений

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

20.03.02 Природообустройство и водопользование

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Курс

3

Семестр

5, 6

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	34	часов
Лабораторные работы	34	часов
Практические занятия	34	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	102	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	42	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	5, 6	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	СКиВС	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра строительных конструкций и водоснабжения

		(наименование кафедры)	
29.01.2024	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Расторгуева Елена Николаевна, директор ФГБУ "Управление  
"Мармелиоводхоз"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> основные параметры потоков в трубопроводах и открытых руслах <b>умения:</b> оценивать новейшие разработки в области гидравлики для подготовки предложений по совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации; использовать знания методики расчета трубопроводов, истечения через отверстия и насадки, пропускной способности гидротехнических сооружений, относящихся к области природообустройства и водопользования <b>навыки:</b> проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов
2. ПК-3 Способен участвовать в научных исследованиях инженерных систем водоснабжения и водоотведения с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	ПК-3.1 Знание и владение методами научных исследований, интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения. Владение навыками предварительного проведения патентных исследований и патентного поиска.	<b>знания:</b> основные закономерности равновесия и движения жидкостей; основы фильтрационных расчетов <b>умения:</b> <b>навыки:</b> проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов

	ПК-3.2 Умение решать задачи в области научных исследований по внедрению прогрессивной техники и технологии, обеспечивающих повышение качества строительства и эксплуатации инженерных систем водоснабжения и водоотведения с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной	<b>знания:</b> <b>умения:</b> применять уравнение Бернулли для потока реальной жидкости; выполнять необходимые инженерные расчеты; осуществлять проведение технических расчетов, разработку проектов и схем, в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами <b>навыки:</b>
3. ПК-4 Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем водоснабжения и водоотведения	ПК-4.1 Знания и владение методами организации комплекса работ по эксплуатации инженерных систем водоснабжения и водоотведения.	<b>знания:</b> способы расчета потоков в трубопроводах и открытых руслах; способы гидравлического обоснования размеров основных сооружений на открытых потоках; способы гидравлического расчета напорных трубопроводов при установившемся и неустановившемся движении <b>умения:</b> <b>навыки:</b> навыками выполнения инженерных гидравлических расчетов
	ПК-4.2 Умение решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем водоснабжения и водоотведения.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> выполнять гидравлические расчеты трубопроводов, проводить расчеты сооружений и сопряжения бьефов и фильтрационные расчеты; выполнять необходимые инженерные расчеты; осуществлять проведение технических расчетов, разработку проектов и схем, в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами <b>навыки:</b>

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Философия (УК-1), Математика (УК-1), Физика (УК-1), Химия (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Введение в инженерную деятельность (ПК-3), Инженерная геодезия (ПК-3), Инженерная геодезия (ПК-4); практик: Учебная практика. Ознакомительная практика (ПК-3), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-3), Учебная практика. Ознакомительная практика (ПК-4), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Анализ и синтез процессов природообустройства и водопользования (УК-1), Основы научных исследований (УК-1), Анализ и синтез процессов природообустройства и водопользования (ПК-3), Водоснабжение и водоотведение (ПК-3), Водохозяйственное строительство (ПК-3), Эксплуатация инженерных систем водоснабжения и водоотведения (ПК-4), Регулирование и наладка систем водоснабжения и водоотведения (ПК-4), Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий (ПК-4), Ремонтные работы в водоснабжении (ПК-4), Эксплуатация инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения и обводнения территорий (ПК-4); практиках: Преддипломная практика (ПК-3), Преддипломная практика (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3).

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, имитационное моделирование, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, проблемная лекция, классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Расчет каналов, естественных русел</b>	<b>14</b>	ПК-3, ПК-4, УК-1
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Расчет гидравлических каналов. Допускаемые скорости движения воды в каналах. Основные типы задач при расчете каналов	2	
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Расчет естественных русел. Основы гидравлического расчета каналов в безразмерных величинах. Характеристики живых сечений с различной формой взаимосвязи элементов живого сечения	2	
Лабораторная работа. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Расчет гидравлических каналов. Определение скорости движения воды в каналах	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Задания для самостоятельной работы: - работа с конспектом лекций, с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами; - выполнение контрольных и аттестационных тестирований на электронном курсе; - подготовка к лабораторно-практическим занятиям и их защите; - закрепление навыка решения типовых задач в соответствии с методикой, освоенной в ходе аудиторных практических занятий, решение задач РГР в соответствии с вариантом по темам раздела.	6	
<b>Расчет кривых свободной поверхности. Неустановившееся движение в открытых руслах</b>	<b>18</b>	ПК-3, ПК-4, УК-1
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Расчет кривых свободной поверхности. Расчет кривых свободной поверхности в открытых призматических руслах. Кривые свободной поверхности при установившемся движении в естественных руслах. Общие способы расчета кривых свободной поверхности. Специальные способы расчета кривых свободной поверхности	2	
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Неустановившееся движение в открытых руслах. Основные понятия и определения. Дифференциальные уравнения одномерного, медленно изменяющегося, неустановившегося движения в открытых руслах. Основные сведения о методе характеристик. Скорость распространения волны	4	
Лабораторная работа. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Расчет кривых свободной поверхности. Изучение кривых свободной поверхности	2	
Лабораторная работа. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Неустановившееся движение в открытых руслах. Исследование неустановившегося движения в открытых руслах	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Задания для самостоятельной работы: - работа с конспектом лекций, с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами; - выполнение контрольных и аттестационных тестирований на электронном курсе; - подготовка к лабораторно-практическим занятиям и их защите; - закрепление навыка решения типовых задач в соответствии с методикой, освоенной в ходе аудиторных практических занятий, решение задач РГР в соответствии с вариантом по темам раздела.	6	
<b>Расчеты сопряжения бьефов, гасителей энергии</b>	<b>40</b>	ПК-3, ПК-4, УК-1
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Расчеты сопряжения	4	

бьефов. Схемы и режимы сопряжения бьефов. Донный режим сопряжения. Поверхностный режим сопряжения с потоком в нижнем бьефе за водосливами с вертикальным уступом. Сопряжение бьефов при отбросе свободной струи. Местный размыв при отбросе свободной струи	
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Расчет гасителей энергии. Виды гасителей энергии. Гидравлический расчет водобойного колодца. Гидравлический расчет водобойной стенки. Гидравлический расчет комбинированного водобойного колодца. Расчетный расход. Применение гасителей при донном режиме сопряжения. Местный размыв в нижнем бьефе при донном режиме сопряжения.	4
Лабораторная работа. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Расчеты сопряжения бьефов. Моделирование гидравлического прыжка	8
Практическое занятие. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Расчеты сопряжения бьефов. Расчет сопряжения бьефов в пространственных условиях. Расчет свободного растекания потока в плане	2
Практическое занятие. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Расчеты сопряжения бьефов. Расчет сопряжения бьефов в пространственных условиях. Определение глубины в нижнем бьефе, при которой возникает спокойное сбойное течение	2
Практическое занятие. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Расчеты сопряжения бьефов. Расчет сопряжения бьефов в пространственных условиях. Расчет водобойной стенки и крепления в нижнем бьефе многопролетной водосливной плотины	2
Практическое занятие. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Расчеты сопряжения бьефов. Расчет свободного растекания потока в плане. Определение глубины, при которой возможна форма без растекания и натекания	4
Практическое занятие. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Расчеты сопряжения бьефов. Расчет свободного растекания потока в плане. Определение глубины в нижнем бьефе, при которой возникает спокойное сбойное течение	4
Практическое занятие. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Расчет гасителей энергии. Расчет крепления в нижнем бьефе многопролетной водосливной плотины для условий плоской задачи	4

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР		
Задания для самостоятельной работы: - работа с конспектом лекций, с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами; - выполнение контрольных и аттестационных тестирований на электронном курсе; - подготовка к лабораторно-практическим занятиям и их защите; - закрепление навыка решения типовых задач в соответствии с методикой, освоенной в ходе аудиторных практических занятий, решение задач РГР в соответствии с вариантом по темам раздела.	6	
Иная контактная работа: выполнение контрольной работы	0	

### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Гидравлический расчет сопрягающих сооружений. Движение наносов в открытых потоках</b>	<b>12</b>	ПК-3, ПК-4, УК-1
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Гидравлический расчет сопрягающих сооружений. Гидравлический расчет одноступенчатого и многоступенчатого перепадов. Гидравлический расчет быстротока. Гидравлический расчет консольного перепада.	3	
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Движение наносов в открытых потоках. Гидравлическая крупность наносов. Движение наносов	3	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Задания для самостоятельной работы: - работа с конспектом лекций, с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами; - выполнение контрольных и аттестационных тестирований на электронном курсе; - подготовка к лабораторно-практическим занятиям и их защите; - закрепление навыка решения типовых задач в соответствии с методикой, освоенной в ходе аудиторных практических занятий, решение задач РГР в соответствии с вариантом по темам раздела.	6	
<b>Системная модель руслового процесса. Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов</b>	<b>48</b>	ПК-3, ПК-4, УК-1
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Системная модель руслового процесса. Идентификаторы элементов системной модели руслового процесса. Уравнения темпов и уровней системной модели руслового процесса. Аналитическая форма системной модели руслового процесса Упрощенная аналитическая форма системной модели руслового процесса. Упрощенная системная модель руслового процесса. Конечно-разностная форма уравнений системной модели руслового	2	

процесса	
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Гидравлический расчет нижнего бьефа. Расчет сопряжения бьефов. Расчет толщины плиты водобоя. Расчет крупности камня гибкого крепления за водобоем. Характеристика местного размыва за сооружением	2
Лабораторная работа. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Системная модель руслового процесса. Экологическое обоснование инженерной защиты сооружений нижнего бьефа гидроузлов. Применение искусственной поперечной циркуляции для инженерно-экологической защиты от размыва в нижнем бьефе гидроузлов	6
Практическое занятие. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Гидравлический расчет сбойных течений. Расчет удельной энергии сечения	2
Практическое занятие. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Гидравлический расчет сбойных течений. Определение оптимальной глубины и длины бетонного крепления	2
Практическое занятие. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Гидравлический расчет сбойных течений. Определение придонных осредненных и актуальных скоростей на водобое и рисберме	2
Практическое занятие. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Гидравлический расчет сбойных течений. Определение осредненных и наибольших актуальных, горизонтальных гидродинамических нагрузок	2
Практическое занятие. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Гидравлический расчет сбойных течений. Определение осредненных и аperiодически возникающих актуальных вертикальных гидродинамических нагрузок	2
Практическое занятие. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Гидравлический расчет сбойных течений. Анализ методов борьбы со сбойными течениями	2
Практическое занятие. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Расчет маневрирования затворами для пространственных	2
Лабораторная работа. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Изучение сбойных течений за гидротехническим сооружением	2
Лабораторная работа. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Оценка влияния маневрирования затворами водосливной плотины на характер размыва нижнего бьефа	2
Лабораторная работа. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Измерение поля скоростей потока в нижнем бьефе водосливной	2

плотины		
Лабораторная работа. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Изучение движения наносов в открытых потоках	2	
Лабораторная работа. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Измерение мутности потока в нижнем бьефе водосливной плотины	2	
Практическое занятие. Практикум-лабораторная работа(ПЛБ). Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Особенности местного размыва русла. Расчет местного размыва несвязных грунтов падающей струей Расчет местного размыва связных грунтов. Расчет общей глубины воды в яме	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Задания для самостоятельной работы: - работа с конспектом лекций, с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами; - выполнение контрольных и аттестационных тестирований на электронном курсе; - подготовка к лабораторно-практическим занятиям и их защите; - закрепление навыка решения типовых задач в соответствии с методикой, освоенной в ходе аудиторных практических занятий, решение задач РГР в соответствии с вариантом по темам раздела.	12	
<b>Русловые процессы за гидротехническими сооружениями. Отрыв потока и моделирование гидравлического прыжка.</b>	<b>12</b>	ПК-3, ПК-4, УК-1
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Русловые процессы за гидротехническими сооружениями. Явление отрыва потока. Модель гидравлического прыжка	3	
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Отрыв потока и моделирование гидравлического прыжка. Влекомые наносы. Фракционный состав наносов. Характерные диаметры наносов. Расход и сток влекомых наносов. Переформирование нижнего бьефа. Общий размыв русла. Прогноз занесения нижнего бьефа	3	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Задания для самостоятельной работы: - работа с конспектом лекций, с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами; - выполнение контрольных и аттестационных тестирований на электронном курсе; - подготовка к лабораторно-практическим занятиям и их защите; - закрепление навыка решения типовых задач в соответствии с методикой, освоенной в ходе аудиторных практических занятий, решение задач РГР в соответствии с вариантом по темам раздела.	6	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **практическим и лабораторным занятиям** включает ознакомление с планом лабораторно-практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение расчётно-графической работы, тестовых заданий на электронном курсе, лабораторно-практических работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет в 5 и 6 семестрах.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Поздеев, Анатолий Геннадиевич. Гидравлика водотоков [Текст] : учебное пособие : [по направлению 20.03.02 "Природообустройство и водопользование" по профилю подготовки "Комплексное использование и охрана водных ресурсов"] / А. Г. Поздеев, Ю. А. Кузнецова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 87 с. ISBN 978-5-8158-1983-2. Экземпляры: всего 15.	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidravlika_vodotokov_2018.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidravlika_vodotokov_2018.pdf</a>
2.	Поздеев, Анатолий Геннадиевич. Гидравлика сооружений [Текст] : учебное пособие для бакалавров направления 20.03.02 "Природообустройство и водопользование" по профилю подготовки "Комплексное использование и охрана водных ресурсов" / А. Г. Поздеев, Ю. А.	34 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_Gidravlika_soozruzenii_2019.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_Gidravlika_soozruzenii_2019.pdf</a>

	Кузнецова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. - 79 с. ISBN 978-5-8158-2090-6. Экземпляры: всего 34.	
3.	Викулин, Павел Дмитриевич. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения [Текст] : [учебник по направлению 08.03.01 "Строительство"] / П. Д. Викулин, В. Б. Викулина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. 3-е изд. Москва: НИУ МГСУ, 2017. - 242, [5] с. ISBN 978-5-7264-1606-9. Экземпляры: всего 10.	10
4.	Калицун, Виктор Иванович. Гидравлика, водоснабжение и канализация [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во"] / В. И. Калицун, В. С. Кедров, Ю. М. Ласков. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 2002. - 396 с. ISBN 5-274-00833-X. Экземпляры: всего 10.	10
5.	Гидротехнические сооружения [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлению "Стр-во" специальности "Гидротехн. стр-во"] : в 2 ч. / Л. Н. Рассказов [и др.] ; под ред. Л. Н. Рассказова. Ч. 1, 2008. - 575 с. ISBN 978-5-93093-593-6. Экземпляры: всего 9.	9
6.	Гидротехнические сооружения [Текст] : в 2 т. : [учеб. для студентов вузов по направлению "Стр-во" и специальности "Гидротехн. стр-во"] / Л. Н. Рассказов [и др.] ; под ред. Л. Н. Рассказова. Ч. 2, 2008. - 527 с. ISBN 978-5-93093-595-0. Экземпляры: всего 9.	9
7.	Моргунов, К. П. Гидравлика гидротехнических сооружений [Текст] : Учебное пособие для вузов / Моргунов К. П. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 312 с. ISBN 978-5-507-44972-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/250889">https://e.lanbook.com/book/250889</a>
8.	Сольский, С. В. Инженерная мелиорация [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Сольский С. В., Ладенко С. Ю., Моргунов К. П.; Сольский С. В., Моргунов К. П. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 248 с. ISBN 978-5-507-45373-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/322601">https://e.lanbook.com/book/322601</a>
9.	Штеренлихт, Д. В. Гидравлика [Электронный ресурс] / Штеренлихт Д. В. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 656 с. ISBN 978-5-8114-1892-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212051">https://e.lanbook.com/book/212051</a>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	212 (III)	МФУ Canon i-Sensys MF 4410 (1), Персональный компьютер 3 Safe RAY S333 (12), ПК ICL RAY S902.1, клавиат.,мышь,патч корд 3м,монитор ViewSonic 21,5" VA2248-LED (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40
2.	250 (III)	Автоматизированный лабораторный комплекс (1), Блок измерит. цифровой для изм. величины потока жидк. (1), Измеритель цифровой (1), коэф.прозрачности (1), Микровертушка гидрометрическая ГМЦМ-1м с выходом на ПК (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40
3.	123 (III)	ИЗМЕРИТЕЛЬ СКОР.ТЕЧ. (1), Насос консольный K100-80-160 15.000 Q=100 H=32 (1), Насос консольный K200-150-315 45.000 Q=315 H=32 (2), Установка лабораторная (лоток плоский гидравлический) (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio

		Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40
--	--	--

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

**1. При спокойном состоянии открытого потока должно выполняться условие, что глубина потока \_\_\_\_\_ критической глубины(-е, ой) потока.**

- 1) больше
- 2) меньше
- 3) равна
- 4) несопоставима с

**2. При бурном состоянии потока должно выполняться условие, что глубина**

потока \_\_\_\_\_ критической глубины(-е, -ой) потока.

- 1) меньше
- 2) больше
- 3) равна
- 4) несопоставима с

**3. При спокойном состоянии открытого потока должно выполняться условие, что уклон дна русла \_\_\_\_\_ критического (-им, -ому) уклона (-ом, -у).**

- 1) меньше
- 2) больше
- 3) равен
- 4) несопоставим с

**4. При бурном состоянии потока должно выполняться условие, что уклон дна русла \_\_\_\_\_ критического (-им, -ому) уклона (-ом, -у).**

- 1) больше
- 2) меньше
- 3) равен
- 4) несопоставим с

**5. Поперечное сечение канала, которое при заданной площади , уклоне и шероховатости имеет наибольшую пропускную способность, называется \_\_\_\_\_ сечением.**

- 1) наивыгоднейшим
- 2) оптимальным
- 3) гидравлическим
- 4) живым

**6. В случае когда уровень потока нижнего бьефа будет выше гребня водослива, разность этих уровней будет являться ....**

- 1) глубиной подтопления водослива
- 2) критической глубиной
- 3) полной удельной энергией потока
- 4) бытовой глубиной

**7. По характеру подхода потока к водосливу в плане различают следующие типы водосливов: прямые, \_\_\_\_\_, без бокового сжатия, с боковым сжатием.**

- 1) боковые
- 2) наклонные
- 3) косые
- 4) диагональные

**8. Водослив является прямым, \_\_\_\_\_.**

- 1) когда направления движения потока перед водосливом и за ним совпадают

2) когда направления движения подходящего к водосливу потока и уходящего от него потока не совпадают

3) когда ширина водослива равна ширине подводящего поток к водосливу русла

4) когда ширина водослива меньше ширины подводящего русла

**9. Если \_\_\_\_\_ не влияет на характер перелива струи через водослив, то водослив называется неподтопленным.**

1) глубина потока нижнего бьефа

2) глубина потока верхнего бьефа

3) полная удельная энергия потока

4) очертание водосливной поверхности водослива

**10. Координаты профиля водосливной поверхности водослива практического профиля, могут быть определены по методу ...**

1) Кригера-Офицера

2) Рунге-Кутта

3) Био-Савара-Лапласа

4) Герлаха-Штерна

**11. Геометрический напор на треугольном водосливе 0,8 м, расход, проходящий через водослив по формуле Томсона, равен \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/с.**

1) 0,8

2) 0,57

3) 1,12

4) 1,0

**12. Геометрический напор на треугольном водосливе 1 м, расход, проходящий через водослив по формуле Томсона, равен \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/с.**

1) 1,4

2) 1,86

3) 0,7

4) 0,93

**13. Напор на параболическом водосливе с тонкой стенкой 0,4 м, параметр параболы 0,05, расход, проходящий через водослив равен \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/с.**

1) 0,1

2) 0,04

3) 0,05

4) 1,0

**14. Напор на трапецидальном неподтопленном водосливе с тонкой стенкой 1 м, ширина водослива по дну 1,4 м, расход, проходящий через водослив по формуле Чиполетти равен \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/с.**

1) 2,6

- 2) 1,4
- 3) 2,0
- 4) 1,86

**15. Напор на трапецидальном неподтопленном водосливе с тонкой стенкой 0,5 м, ширина водослива по дну 0,8 м, расход, проходящий через водослив по формуле Чиполетти равен \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/с.**

- 1) 0,526
- 2) 0,283
- 3) 0,396
- 4) 0,782

**16. Движение грунтовых вод называют ...**

- 1) фильтрацией
- 2) флотацией
- 3) абразией
- 4) эрозией

**17. Если фильтрационные свойства грунта не зависят от направления движения жидкости, то такой грунт называют ...**

- 1) изотропным
- 2) анизатропным
- 3) однородным
- 4) неоднородным

**18. Если фильтрационные свойства грунта зависят от направления движения жидкости, то грунт называют ...**

- 1) анизатропным
- 2) изотропным
- 3) однородным
- 4) неоднородным

**19. Движение грунтовых вод со свободной поверхностью, на которой давление равно атмосферному, называют ...**

- 1) безнапорным
- 2) напорным
- 3) однородным
- 4) неоднородным

**20. Движение грунтовых вод в полностью заполненном водоносном пласте, сверху и снизу ограниченном водоупором, где все поры водоносного пласта заполнены водой и пьезометрическая линия расположена выше водоносного пласта, называют ...**

- 1) напорным

- 2) полунапорным
- 3) однородным
- 4) неоднородным

**21. Наличие движения воды \_\_\_\_\_ грунта обуславливает наличие в нем фильтрации.**

- 1) в порах
- 2) в частицах
- 3) в твердых частицах
- 4) в растворимых частицах

**22. Режим движение грунтовых вод может быть ...**

- 1) ламинарным и турбулентным
- 2) только турбулентным
- 3) только ламинарным
- 4) только переходным

**23. Понятие «фиктивный» грунт в гидравлике подразумевает ...**

- 1) однородный и изотропный
- 2) неоднородный и анизотропный
- 3) однородный и анизотропный
- 4) неоднородный и изотропный

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

**Вопросы к зачету (5 семестр):**

1. Расчет гидравлических каналов. Допускаемые скорости движения воды в каналах. Основные типы задач при расчете каналов.
2. Расчет естественных русел.
3. Основы гидравлического расчета каналов в безразмерных величинах. Характеристики живых сечений с различной формой взаимосвязи элементов живого сечения.
4. Расчет кривых свободной поверхности в открытых призматических руслах. Кривые свободной поверхности при установившемся движении в естественных руслах.
5. Расчет кривых свободной поверхности. Общие способы расчета кривых свободной поверхности. Специальные способы расчета кривых свободной поверхности.
6. Неустановившееся движение в открытых руслах. Основные понятия и определения. Дифференциальные уравнения одномерного, медленно изменяющегося, неустановившегося движения в открытых руслах.
7. Неустановившееся движение в открытых руслах. Основные сведения о методе характеристик. Скорость распространения волны.
8. Расчеты сопряжения бьефов. Схемы и режимы сопряжения бьефов. Донный режим сопряжения. Поверхностный режим сопряжения с потоком в нижнем бьефе за водосливами с вертикальным уступом. Сопряжение бьефов при отбросе свободной струи. Местный размыв при отбросе свободной струи.
9. Расчет гасителей энергии. Виды гасителей энергии. Гидравлический расчет водобойного колодца.

Гидравлический расчет водобойной стенки. Гидравлический расчет комбинированного водобойного колодца. Расчетный расход.

**10.** Расчет гасителей энергии. Применение гасителей при донном режиме сопряжения. Местный размыв в нижнем бьефе при донном режиме сопряжения.

**11.** Гидравлический расчет сопрягающих сооружений. Гидравлический расчет одноступенчатого и многоступенчатого перепадов. Гидравлический расчет быстротока. Гидравлический расчет консольного перепада.

**12.** Движение наносов в открытых потоках. Гидравлическая крупность наносов. Движение наносов.

**13.** Системная модель руслового процесса. Идентификаторы элементов системной модели руслового процесса. Уравнения темпов и уровней системной модели руслового процесса. Аналитическая форма системной модели руслового процесса Упрощенная аналитическая форма системной модели руслового процесса. Упрощенная системная модель руслового процесса. Конечно-разностная форма уравнений системной модели руслового процесса.

**14.** Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Гидравлический расчет нижнего бьефа. Расчет сопряжения бьефов.

**15.** Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов. Расчет толщины плиты водобоя. Расчет крупности камня гибкого крепления за водобоем. Характеристика местного размыва за сооружением.

**16.** Русловые процессы за гидротехническими сооружениями. Влекомые наносы. Фракционный состав наносов. Характерные диаметры наносов. Расход и сток влекомых наносов. Переформирование нижнего бьефа. Общий размыв русла. Прогноз занесения нижнего бьефа.

**17.** Отрыв потока и моделирование гидравлического прыжка. Явление отрыва потока. Модель гидравлического прыжка.

**Вопросы к зачету (6 семестр):**

**18.** Расчет гидравлических каналов и естественных русел.

**19.** Расчет сопряжения бьефов в пространственных условиях.

**20.** Свободное растекание потока в плане.

**21.** Определение осредненных и наибольших актуальных, горизонтальных гидродинамических нагрузок.

**22.** Гидравлический расчет сопрягающих сооружений.

**23.** Расчет местного размыва несвязных грунтов падающей струей. Расчет местного размыва связных грунтов. Расчет общей глубины воды в яме размыва.

**24.** Расчет водобойной стенки и крепления в нижнем бьефе многопролетной водосливной плотины.

**25.** Определение оптимальной глубины и длины бетонного крепления.

**26.** Расчет водобойной стенки и крепления в нижнем бьефе многопролетной водосливной плотины.

**27.** Расчет системы искусственной поперечной циркуляции для инженерно-экологической защиты от размыва в нижнем бьефе гидроузлов.

**28.** Расчет движения наносов в открытых потоках.

**29.** Составление уравнений темпов и уровней системной модели руслового процесса. Построение упрощенной системной модели руслового процесса.

**30.** Определение глубины в нижнем бьефе, при которой возникает спокойное сбойное течение.

**31.** Гидравлический расчет сбойных течений.

- 32.** Гидравлические и русловые расчеты речных гидроузлов.
- 33.** Расчет маневрирования затворами для пространственных условий.
- 34.** Расчет эколого-экономического риска эксплуатации гидротехнических сооружений.