

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСА

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

03.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.4 Проектирование и эксплуатация средств инженерно-экологической защиты
гидротехнических сооружений

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

20.04.02 Природообустройство и водопользование

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Обустройство акваторий гидротехнических сооружений

Курс 2
Семестр 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	40	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	60	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	100	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	4	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 20.04.02 Природообустройство и водопользование

Программу составили:

профессор	СКиВС	СОГЛАСОВАНО	А.Г. Поздеев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

(наименование кафедры)		
20.01.2025	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 04.02.2025 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. ПК-1 Способен к проведению исследований работы природно-техногенных систем для совершенствования технологий с целью повышения эффективности их работы и обеспечения выполнения требований экологической безопасности	ИД-1.1 (ПК) Знания и владение методами исследований систем.	знания: принципов экологического обоснования инженерной защиты сооружений нижнего бьефа гидроузлов умения: навыки: расчета параметров состояния размыва в нижних бьефах гидроузлов с учетом требований экологической безопасности
	ИД-1.2 (ПК) Умение использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природно-техногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.	знания: умения: составлять и анализировать модели местного размыва за гидротехническими сооружениями на основании теории струй и движения примесей в водотоках навыки:
2. ПК-2 Способен к руководству процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем,	ИД-2.1 (ПК) Знание и владение методами управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками.	знания: принципов регулирования гидравлических процессов с учетом пространственного сопряжения бьефов умения: навыки: автоматизированных расчетов параметров гасителей энергии на основе вихревых устройств для инженерно-экологической защиты от размыва

обеспечению контроля их выполнения, управлению рисками, соблюдению требований экологической безопасности, осуществлять на основе системного подхода критический анализ проблемных ситуаций при взаимодействии человека и природы	ИД-2.2 (ПК) Умение использовать методы управления процессами для руководства процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечения контроля их выполнения и соблюдения требований экологической безопасности	знания: умения: производить автоматизированные расчеты распространения потоков с учетом растекания струй навыки:
3. ПК-3 Способен к координации деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно-экологическим изысканиям в области природообустройства и водопользования	ИД-3.1 (ПК) Знания и владение методами инженерно-экологических изысканий	знания: принципов установления мест локализации размыва нижних бьефов гидроузлов умения: навыки: использования приемов расчета размыва местных грунтов и формирования воронок размыва
	ИД-3.2 (ПК) Умение использовать знания методов инженерно-экологических изысканий для координации деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно-экологическим изысканиям в области природообустройства и водопользования.	знания: умения: выбирать гидродинамические системы защиты от размыва, составлять автоматизированные алгоритмы русловых процессов в нижних бьефах гидроузлов на основе данных инженерно-экологических изысканий навыки:

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Комплексное обустройство акваторий гидротехнических сооружений (ПК-1), Мелиорация водных объектов водохозяйственных комплексов (ПК-1), Динамические средства освоения акваторий гидротехнических сооружений (ПК-1),

Регулирование стока и оптимизация режимов работы водохозяйственных систем (ПК-1), Технологическое предпринимательство (ПК-2), Системный анализ объектов природообустройства и водопользования (ПК-2), Инновационные технологии проектирования, строительства и реконструкции объектов природообустройства и водопользования (ПК-2), Анализ рисков принятия управленческих решений в природообустройстве и водопользовании (ПК-2), Комплексное обустройство акваторий гидротехнических сооружений (ПК-2), Динамические средства освоения акваторий гидротехнических сооружений (ПК-2), Математическое моделирование процессов в компонентах природы (ПК-2), Инновационные технологии проектирования, строительства и реконструкции объектов природообустройства и водопользования (ПК-3), Мелиорация водных объектов водохозяйственных комплексов (ПК-3), Динамические средства освоения акваторий гидротехнических сооружений (ПК-3); практик: Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-1), Учебная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (рассредоточенная) (ПК-2), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-2) Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-1), Преддипломная практика (ПК-2), Преддипломная практика (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2).

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, практические занятия, процедуры самообучения

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Русловые процессы в НБ гидроузла. Гидравлические явления на участке сопряжения бьефов и размыв русла. Средства регулирования	84	ПК-1, ПК-2, ПК-3
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Состояние вопроса в области регулирования русловых процессов в нижних бьефах гидроузлов. Принципы математического моделирования движения воды и примесей в системах водотоков. Речные наносы и механизмы развития руслового процесса. Гидравлические явления на участке сопряжения бьефов. Методики расчета гидротехнических сооружений из гибких материалов.	6	
Практическое занятие. Аудиторно-практическое занятие классическое (АПРК). Расчет процесса развития руслового процесса в прикладной программной среде MathCad. Расчет поперечных вихревых галерей в среде MathCad на основе	16	

метода источников.		
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Основные исходные данные для проектирования гидроузла. Гидравлические явления на участке сопряжения бьефов. Характеристика гидроузла. Основные особенности проектирования устройств нижнего бьефа. Методика расчета и проектирования устройств нижнего бьефа. Гидравлический расчет сопряжения бьефов и сбойных течений.	6	
Практическое занятие. Аудиторно-практическое занятие классическое (АПРК). Расчет сопряжения бьефов в пространственных условиях. Свободное растекание потока в плане. Определение глубины в нижнем бьефе при спокойном сбойном течении. Расчет водобойной стенки многопролетной водосливной плотины. Расчет искусственной поперечной циркуляции для регулирования русловых процессов в нижнем бьефе гидроузлов в среде MathCad.	16	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Работа с конспектом лекций, выполнение проверочных тестирований на электронном курсе по основным темам раздела, работа с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, выполнение расчетно-графической работы.	40	
Проектирование средств инженерно-экологической защиты ГТС и их эксплуатация.	96	ПК-1, ПК-2, ПК-3
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Гибкие руслоформирующие профили. Индуктивное воздействие профиля на русловой поток. Конструкция устройства для регулирования русловых процессов в нижних бьефах гидроузлов на основе гибкого профиля. Материалы для гибких элементов. Технология изготовления гибких элементов.	6	
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Русловые процессы в нижнем бьефе гидроузла. Формирование и состав речных наносов. Движение наносов и деформации русла в нижних бьефах. Взвешивание наносов. Русловые переформирования в зоне нижнего бьефа.	6	
Практическое занятие. Аудиторно-практическое занятие классическое (АПРК). Расчеты местного размыва связных грунтов. Расчет общей глубины воронки размыва и. вычисление элементов донных гряд в среде MathCad.	14	
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Экспериментальные исследования руслоформирующего профиля. Подобие открытых русловых потоков. Моделирование местного размыва грунта. Методика моделирования местного размыва грунта. Описание экспериментальной установки. Проведение экспериментальных исследований и их численные результаты.	8	
Лекция. Лекция визуализация (ЛВ). Статистическая методика технико-экономического обоснования поиска областей размыва дна нижнего бьефа гидроузла. Основные этапы статистической методики технико-экономического обоснования поиска областей размыва дна нижнего бьефа гидроузла.	8	
Практическое занятие. Аудиторно-практическое занятие	14	

классическое (АПРК). Расчет технико-экономических показателей процесса поиска областей размыва дна нижнего бьефа гидроузла.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Работа с конспектом лекций, выполнение проверочных тестирований на электронном курсе по основным темам раздела, работа с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, выполнение расчетно-графической работы.	40	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК), консультации	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 **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом 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 расчетно-графической работы, контрольных (тестовых) работ на электронном курсе. 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 дифференцированный зачет.

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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Поздеев, Анатолий Геннадиевич. Гидродинамические средства обустройства акваторий [Текст] : монография / А. Г. Поздеев, Ю. А. Кузнецова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 164 с. ISBN 978-5-8158-1387-8. Экземпляры: всего 1.	1 / https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidrodynamichekieskie_sredstva_obustroistva_akvatorii_2014.pdf
2.	Кузнецова, Юлия Анатольевна. Средства инженерно-экологической защиты нижних бьефов гидроузлов [Текст] : монография / Ю. А. Кузнецова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 259 с. ISBN 978-5-8158-1438-7. Экземпляры: всего 1.	1 / https://portal.volgatech.net/books/Kuznecova_sredstva_inzhenerno_ekologicheskoi_zashiti_2014.pdf
3.	Аникеев, Анатолий Анатольевич. Основы вычислительного теплообмена и гидродинамики [Текст] / А. А. Аникеев, А. М. Молчанов, Д. С. Янышев. М.: Либроком, 2010. - 149 с. ISBN 978-5-397-01078-8. Экземпляры: всего 10.	10
4.	Дьяконов, Владимир Павлович. VisSim + MathCad + MATLAB. Визуальное математическое моделирование [Текст] : [практ. руководство] / В. П. Дьяконов. М.: СОЛОН-Пресс, 2011. - 383 с. ISBN 5-98003-130-8. Экземпляры: всего 15.	15
5.	Поршнев, Сергей Владимирович. Компьютерное моделирование физических систем с использованием пакета MathCAD [Текст] : [учеб. пособие для студентов пед. вузов по специальности "Информатика"] / С. В. Поршнев. 2-е изд., доп. М.: Горячая линия - Телеком, 2011. - 317, [2] с. ISBN 978-5-9912-0119-3. Экземпляры: всего 10.	10
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

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),	Справочная правовая

		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)	система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40
2.	250 (III)	Стенд информационный 1700*1300*90 Кафедра водных ресурсов (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, 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.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения	отлично

	показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	
--	---	--

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.

Вариант тестирования:

1. В настоящее время наиболее широкое применение нашли математические модели движения воды и переноса примесей трех типов: ..., концептуальные и гидродинамические.

стохастические

статические

физические

детерминистические

2. Математическое моделирование неустановившегося движения воды в открытых потоках опирается на работы ..., С.А.Христиановича, В.А.Архангельского.

Сен-Венана

Жуковского

Седова

Ньютона

3. Большой вклад в теоретические и экспериментальные исследования установившегося движения воды внесли В.М.Маккавеев, А.В.Караушев, ..., И.В.Попов, И.Ф.Карасев, Б.Ф.Снищенко.

Н.Е.Кондратьев

Л.И.Седов

Н.Е.Жуковский

Н.Е.Кочин

4. Под руководством ... сформировалась научная школа, трудам которой принадлежат пионерные результаты в математическом моделировании неустановившегося движения воды.

О.Ф.Васильева

Н.Е.Кондратьева

Л.И.Седова

П.Я.Кочина

5. Работы по математическому моделированию плавно изменяющихся, ... течений в системах водотоков применительно к нижним бьефам гидротехнических сооружений были проведены В.М.Лятхером.

плановых течений

неплановых

пространственных

одномерных

6. Н.А.Картвелишвили разрабатывал вопросы вывода ... уравнений движения, позволившие выяснить теоретические аспекты одномерной схематизации процесса.

одномерных

плановых течений

неплановых

пространственных

7. В работе М.Эббота излагаются метод ... и описывается метод использования явных и неявных разностных схем.

конечных разностей

конечных элементов

граничных элементов

конечных приращений

8. В монографии ... приведены одномерные уравнения движения жидкости и их разностные схемы.

Ж.А.Кюнжа

И.Ньютона

Д.Бернулли

Е.Мейер-Петера

9. Теоретические исследования переноса ... были выполнены В.М.Маккавеевым и А.В.Караушевым, ими разработана методика расчета расстояния до створа полного перемешивания.

примесей

воды

теплоты

количества движения

Контрольные вопросы:

1. Основными недостатками поверхностных способов регулирования кинематических характеристик потока являются....

2. Основными недостатками донных направляющих для регулирования кинематических характеристик потока являются....
3. Основными проблемами, вызванными созданием Чебоксарского водохранилища являются....
4. Перечислите элементы струйного потока жидкости и формулы необходимые для их определения:
5. Каковы основные элементы крепления дна нижнего бьефа?
6. Каковы на ваш взгляд основные преимущества гидротехнических сооружений из гибких материалов?
7. При регулировании режима потока и наносов возбуждение поперечной циркуляции осуществляется установкой в потоке соответствующих струенаправляющих устройств, которые по месту и способу размещения в потоке разделяют на.....
8. В состав основных сооружений Чебоксарского гидроузла входят....
9. От каких основных факторов зависит глубина местного размыва за эксплуатируемыми сооружениями?
10. Какие режимы сопряжения бьефов Вы знаете?
11. В чем состоит сущность метода искусственной поперечной циркуляции?
12. Каким образом возможно регулирование русловых процессов нижнего бьефа на этапах эксплуатации сооружения?
13. Какой из способов регулирования русловых процессов в речном русле является наиболее эффективным? На чем основывается выбор того или иного вида направляющих устройств?
14. Что называется гидравлической струей?
15. Каково назначение основных элементов крепления дна нижнего бьефа?
16. Какова область применения (типы сооружений) конструкций из гибких материалов в гидротехническом строительстве?

Расчетные

задания:

1. В прикладной программной среде MathCAD выполнить расчет кинематических характеристик потока (по методу источников) в случае установки одной донной галереи на рисберме водосливной плотины Чебоксарской ГЭС
2. В прикладной программной среде MathCAD выполнить расчет свободного растекания потока в плане при сопряжении бьефов для железобетонной водосливной плотины Чебоксарской ГЭС с водосливом практического профиля
3. В прикладной программной среде MathCAD выполнить расчет геометрических и силовых характеристик системы «канат – профиль»
4. В прикладной программной среде MathCAD выполнить расчет общей глубины воронки размыва за водосливной плотинной Чебоксарской ГЭС.

Тематика

расчетно-графических

работ:

- 1) Расчет процесса развития руслового процесса в прикладной программной среде MathCad.
- 2) Расчет поперечных вихревых галерей в среде MathCad на основе метода источников.
- 3) Гидравлический расчет сопряжения бьефов и сбойных течений в среде MathCad.
- 4) Расчет водобойной стенки многопролетной водосливной плотины в среде MathCad.

- 5) Расчет искусственной поперечной циркуляции для регулирования русловых процессов в нижнем бьефе гидроузлов в среде MathCad.
- 6) Расчет местного размыва связных грунтов в среде MathCad.
- 7) Расчет общей глубины воронки размыва и вычисление элементов донных гряд в среде MathCad.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к БРК:

1. Принципы математического моделирования движения воды и примесей в системах водотоков.
2. Речные наносы и механизмы развития руслового процесса.
3. Гидравлические явления на участке сопряжения бьефов.
4. Методика расчета процесса развития руслового процесса.
5. Методика расчета поперечных вихревых галерей на основе метода источников.
6. Методики расчета гидротехнических сооружений из гибких материалов.
7. Основные особенности проектирования устройств нижнего бьефа.
8. Методика расчета и проектирования устройств нижнего бьефа.
9. Гидравлический расчет сопряжения бьефов и сбойных течений.
10. Методика расчета глубины в нижнем бьефе при спокойном сбойном течении.
11. Методика расчета водобойной стенки многопролетной водосливной плотины.
12. Методика расчета искусственной поперечной циркуляции для регулирования русловых процессов в нижнем бьефе гидроузлов.
13. Индуктивное воздействие профиля на русловой поток.
14. Конструкции устройств для регулирования русловых процессов в нижних бьефах гидроузлов на основе гибкого профиля.
15. Материалы для гибких элементов конструкций устройств для регулирования русловых процессов в нижних бьефах гидроузлов.
16. Технология изготовления гибких элементов устройств для регулирования русловых процессов в нижних бьефах гидроузлов.
17. Формирование и состав речных наносов.
18. Движение наносов и деформации русла в нижних бьефах.
19. Взвешивание наносов. Русловые переформирования в зоне нижнего бьефа.
20. Расчеты местного размыва связных грунтов.
21. Расчет общей глубины воронки размыва и вычисление элементов донных гряд.
22. Подобие открытых русловых потоков.
23. Моделирование местного размыва грунта.
24. Методика моделирования местного размыва грунта.
25. Методика проведения экспериментальных исследований.
26. Методика расчета технико-экономических показателей процесса поиска областей размыва дна нижнего бьефа

гидроузла.

27. Основные этапы статистической методики технико-экономического обоснования поиска областей размыва дна нижнего бьефа гидроузла.