

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

Тошкент ирригация ва қишлоқ
хўжалигини механизациялаш
муҳандислари институти ректори
Умурзаков Ў.П.



_____ 2017 г.

“КЕЛИШИЛГАН”

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар
Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация
комиссияси раиси
Юсупов А.Т.



_____ 2017 г.

05.09.07 - «Гидравлика в ам муҳандислик гидрологияси»
ихтисослиги бўйича малакавий имтиҳон

ДАСТУРИ

Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси Раёсатининг 2017 йил
« 29 » август 1211/5-сонли қарори билан тасдиқланган

Тошкент – 2017

ВЫСШАЯ АТТЕСТАЦИОННАЯ КОМИССИЯ ПРИ КАБИНЕТЕ МИНИСТЕРСТВ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

“УТВЕРЖДАЮ”

Ректор Ташкентского института
инженеров ирригации и механизации
сельского хозяйства
Умурзаков У.П.



_____ 2017 г.

“СОГЛАСОВАНО”

Председатель Высшей аттестационной
комиссии при Кабинете Министров РУз
Юсупов А.Т.

“ ” _____ 2017 г.

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ПРОГРАММА

по специальности

05.09.07 – «Гидравлика и инженерная гидрология»

Составили:

Д.т.н., проф. Арифжанов А.М.

Д.т.н., проф. Махмудов Э.Ж.

Д.т.н., проф. Исмагилов Х.А.

Д.т.н., проф. Ризаев А.Н.

Д.т.н., проф. Базаров Д.Р.

Д.т.н., проф. Худаяров Б.А.

Ташкент - 2017

ВВЕДЕНИЕ

Программа составлена на основании законов Республики Узбекистан “Национальная программа подготовки кадров” и “Об образовании”, Указов Президента Республики Узбекистан за № ПФ – 3226 от 24 марта 2003 года “О важнейших направлениях углубления реформ в сельском хозяйстве” », за № 2909 от 20.04.2017 «О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования», за № 3003 от 24 марта 2017 года «О мерах по коренному совершенствованию системы подготовки инженерно-технических кадров для отраслей сельского и водного хозяйства», Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан за № 304 от 22 мая 2017 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы послевузовского образования», а также выступлений Президента Республики Узбекистан на встрече с представителями научной общественности и академиками посвященной актуальным проблемам науки и образования, о необходимости обеспечения устойчивого развития экономики страны., а также типовых программ для дисциплин “Гидравлика”, “Гидрология, гидрометрия и регулирование стока” и др., методических пособий и рекомендаций по организации, проведению и обработке материалов научных исследований.

«Гидравлика и инженерная гидрология» - предмет, занимающийся изучением законов равновесия, движения и взаимодействия жидкостей и газов, включая случаи движения многофазных жидкостей как с твердыми, жидкими и газообразными взвесями, так и в пористых средах, исследованием эволюции морфологического строения русел и пойм водотоков в результате размывов дна и отложений наносов, математическим описанием закономерностей колебаний характеристик речного стока, осадков и испарения, термикой и ледотермикой различных водных объектов, а также разработкой методов применения этих законов для решения прикладных задач. Значение решения научных и технических проблем данной специальности состоит в совершенствовании конструкций, повышении надежности и безопасности сооружений и взаимодействующих с ними, а также использующих в различных формах энергию их движения; увеличении водо и энергоотдачи водных объектов, улучшении рационального использования и охраны водных ресурсов.

1. Основы механики жидкости-«Гидравлика»

1.1. Гидростатика

Предмет гидравлики и его роль в развитии стратегически значимых проектов, направленных на модернизацию, техническое и технологическое обновление ведущих базовых отраслей экономики. История формирования и развития гидравлики, современное ее состояние. Области применения гидравлики в технике.

Основные физические свойства жидкости. Вязкость и внутреннее трение в жидкости. Понятие вязкой и невязкой жидкости. Единицы измерения вязкости жидкости. Понятие о неньютоновских и аномальных жидкостях. Силы, действующие на жидкости.

Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики, его геометрический и энергетический смысл. Закон Паскаля. Абсолютное, избыточное, вакуумметрическое давление. Приборы для измерения избыточного и вакуумметрического давлений.

Сила давления жидкости на плоскую стенку. Центр давления. Эпюры давления жидкости и их применение для определения силы и центра давления на плоскую прямоугольную стенку. Сила давления жидкости на дно резервуара. Гидростатический парадокс.

Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. Определение гидростатического давления на стенки труб и резервуаров.

Надводное плавание тел. Закон Архимеда. Остойчивость плавающих тел.

1.2. Основы кинематики и динамики жидкости

Кинематика жидкости. Два метода описания движения жидкости. Понятие об установившемся и неустановившемся движении жидкости. Линия тока, трубка тока и струйка. Живое сечение и расход жидкости. Поток жидкости. Расход и средняя скорость потока. Уравнение неразрывности. Понятие о вихревом и потенциальном движениях. Уравнение Эйлера.

Понятие о режимах движения жидкости. Мгновенная и осредненная местная скорость. Амплитудные и частотные характеристики турбулентности.

Геометрический и энергетический смысл уравнения Д. Бернулли для струйки вязкой жидкости. Пьезометрическая и напорная линии. Принцип действия гидрометрической трубки.

Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости и их интегралы.

Дифференциальные уравнения вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса.

Примеры точных решений уравнений Навье-Стокса (течение в цилиндрических трубах, течение между параллельными плоскостями, диффузия вихрей). Обзор приближенных методов. Численные методы решения уравнений Навье-Стокса.

Ламинарный пограничный слой. Уравнение Прандтля и интегральные соотношения. Обзор методов расчета. Влияние градиента давления и отрыв пограничного слоя.

Турбулентность движения жидкости. Осреднение параметров потока и уравнения Рейнольдса. Турбулентные напряжения. Гипотезы о турбулентных напряжениях. Режимы движения жидкости. Уравнение Рейнольдса. Различные теории турбулентности (Прандтля, Миллионщикова, Латипова и др.). Уравнение количества движения и его применение для решения гидродинамических задач.

Понятие о равномерном и неравномерном движениях, напорном и безнапорном движениях. Распределение давлений при плавно изменяющемся движении жидкости. Уравнение Д. Бернулли для потока вязкой жидкости. Коэффициент кинетической энергии потока. Совместное использование уравнения Д. Бернулли и уравнения неразрывности.

Общая задача гидродинамики. Начальные и граничные условия. Методы гидродинамики. Точные и приближенные решения. Численные методы и применение ЭВМ. Основы методов гидродинамического эксперимента.

1.3. Гидравлические сопротивления

Природа гидравлических сопротивлений. Гидравлические элементы потока; гидравлический уклон. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. Число Рейнольдса. Критерий для определения режима движения в трубах и каналах.

Основное уравнение равномерного движения жидкости. Динамическая скорость. Распределение скоростей в живом сечении и потери напора по длине при ламинарном и

турбулентном движении. Относительная шероховатость стенок русла. Формулы Вейсбаха-Дарси и Шези, их взаимосвязь.

Расчетные формулы для определения потерь напора по длине. Начальные участки течений в трубах и каналах. Пограничный слой.

Местные гидравлические сопротивления. Потери напора при внезапном расширении потока. Коэффициенты местных потерь напора в различных случаях,

1.4. Движение жидкости в напорных системах

Расчет простых и сложных трубопроводов. Расчет трубопроводов при непрерывных и транзитных расходах жидкости. Истечение жидкости при постоянном напоре. Сжатие струи при истечении из отверстий в тонкой стенке. Скорость и расход при истечении из малого отверстия в тонкой стенке в атмосферу и под уровень жидкости.

Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Расход и скорость при истечении через отверстия и насадки. Виды насадков, соотношение расходов и скоростей при истечении из различных насадков. Практическое применение различных насадков.

Одномерное неустановившееся движение. Инерционный напор. Истечение жидкости при переменном напоре. Колебательные процессы в трубопроводах и резервуарах. Гидравлический удар. Скорость распространения ударной волны. Теория Н.Е. Жуковского. Прямой и непрямой гидравлический удар. Силовое воздействие напорного потока и свободной струи на ограничивающие поверхности. Применение ЭВМ и численные методы их решения.

1.5. Равномерное движение жидкости в открытых руслах

Уравнение равномерного движения жидкости. Гидравлические элементы поперечного сечения канала. Основные задачи по гидравлическому расчету каналов; определение средней скорости, расхода, уклона дна, размеров живого сечения. Гидравлически наиболее выгодное сечение канала. Максимальная (не размывающая) и минимальная (незаиляющая) скорости движения потока. Применение ЭВМ и численные методы их решения.

Методы гидравлического расчета каналов. Расчет облицованных каналов. Основные требования при их гидравлическом расчете. Необлицованные каналы и методы их гидравлического расчета.

Основные морфометрические характеристики устойчивого русла канала. Ширина устойчивого русла. Средняя глубина потока. Параметр формы русла.

Скоростные характеристики потока. Средняя скорость течения в канале, не размывающая скорость потока и допустимая скорость течения, существующие формулы по их определению. Распределение скорости по глубине потока. Закон распределения скорости по глубине и существующие зависимости по их определению. Пульсация скорости потока и способы ее установления. Придонные скорости, связь их с основными характеристиками потока и русла. Динамическая скорость.

Гидравлические сопротивления потока. Основные формы гидравлического сопротивления. Определение коэффициента Шези, шероховатости и гидравлического сопротивления. Влияние мутности и крупности наносов на величину гидравлического сопротивления. Сопротивление русла канала с подвижным дном (гряды, рифели и крупности наносов). Существующие зависимости по определению коэффициента Шези, шероховатости и гидравлического сопротивления.

Формы движения наносов в каналах. Определение мутности потока, распределение мутности наносов по глубине потока. Существующие зависимости по определению транспортирующей способности потока в канале. Влияние скоростной структуры потока на формы движения наносов.

Построение, поперечного профиля канала. Основные характеристики поперечного сечения канала. Параметр формы русла, относительная глубина, профиль поперечного сечения, заложения откосов. Существующие зависимости для построения поперечного сечения канала. Примеры расчета каналов различного поперечного профиля.

Сооружение на каналах. Основные типы сооружений на каналах и их назначения. Регулирующие (водовыпуски и перегораживающие сооружения), сопрягающие (ступенчатый перепад, быстротоки, консольный перепад), водопроводящие (трубы, лотки, акведуки, дюкеры), формирование кинематической структуры потока перед сооружениями, методы ее изучения. Методы гидравлического расчета сооружения на каналах. Местные размывы русла в нижних бьефах сооружений и методы их расчета. Гашение энергии потока. Конструкции гасителей и их расчет.

Основные принципы эксплуатации каналов и сооружений в них. Три периода эксплуатации крупных каналов. Пусковой период эксплуатации и его особенности. Начальный и основной периоды эксплуатации и их особенности.

1.6. Гидродинамическое подобие, моделирование, обработка и анализ результатов экспериментальных исследований

Понятие о подобии физических явлений. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобия. Вывод критериев подобия из уравнений движения вязкой жидкости. Критерии Рейнольдса, Фруда и др.. Необходимые и достаточные условия подобия. Метод размерности. Теорема.

Моделирование гидравлических явлений. Масштабные множители и пересчет опытных модельных данных в натуру. Понятие об автомодельности. Погрешность моделирования. Основы планирования экспериментов. Методы обработки экспериментальных данных.

2. Специальные разделы гидравлики

2.1. Теория установившегося неравномерного движения жидкости в открытых руслах

Причины возникновения неравномерного движения воды в открытых руслах. Методы расчета гидравлических элементов поперечного сечения канала и его роль в развитии стратегически значимых проектов. Призматические и непризматические русла. Дифференциальное уравнение установившегося неравномерного плавно изменяющегося движения жидкости в открытых руслах.

Удельная энергия сечения. Критическая глубина. Бурное, критическое и спокойное состояние потока. Критический уклон.

Исследование форм свободной поверхности потока при установившемся плавно изменяющемся движении в призматических руслах.

Интегрирование дифференциального уравнения установившегося неравномерного плавно изменяющегося движения жидкости в призматическом русле. Построение кривых свободной поверхности воды в призматических руслах. Гидравлический прыжок. Основное

уравнение гидравлического прыжка. График прыжковой функции, сопряженные глубины прыжка. Уравнение гидравлического прыжка при прямоугольной форме живого сечения потока. Потери энергии в гидравлическом прыжке. Неравномерное движение воды в гидротехнических тоннелях.

2.2. Струйные течения.

Основы теории струйных течений идеальной жидкости. Годограф скорости и применение метода конформных отображений. Типовые задачи. Затопленные струи вязкой жидкости. Поле скоростей. Автомодельные задачи для ламинарных и турбулентных струй. Полуограниченные струи.

2.3. Не одномерные течения вязкой жидкости в ограниченных пространствах.

Ползучие течения в щелях и в кольцевых пространствах. Типовые задачи. Основы гидродинамической теории смазки. Гидродинамический расчет щелевых уплотнений. Турбулентные течения в полостях машин и аппаратов. Методы приближенных расчетов течений в криволинейных напорных каналах.

2.4. Движение многофазных жидкостей.

Установившееся и неустановившееся движение многофазных жидкостей (жидкость + газ + твердые взвеси). Уравнения напорного движения многофазных жидкостей. Скорость распространения упругой и ударной волн. Численные методы решения уравнений. Применение ЭВМ.

2.5. Стратифицированные потоки

Общие уравнения стратифицированных потоков. Методы решения, характеристики и кинематическая структура. Применение ЭВМ.

2.6. Обтекание тел потоком вязкой жидкости

Общие формулы для сил и моментов воздействия жидкости на обтекаемое тело. Подъемная сила и лобовое сопротивление. Обтекание сферы, кризис сопротивления. Неустановившееся движение тела в жидкости. Присоединенные массы и моменты.

2.7. Кавитация.

Физическая сущность кавитации. Стадии кавитации и их основные характеристики. Классификация кавитационных течений. Кавитационная эрозия поверхностей проточных частей машин и сооружений.

2.8. Гидравлика сооружений.

Классификация водосливов. Водосливы с тонкой стенкой. Водосливы практического профиля. Теория водослива с широким порогом. Критерии подтопления водосливов. Применение теории водослива с широким порогом к расчету отверстий безнапорных труб и малых мостов. Классификация водосливов. Формулы для расхода через водосливы. Подтопленные водосливы, критерии подтопления. Учет бокового сжатия.

Сопряжение бьефов. Формы сопряжения бьефов. Гашение энергии потока. Расчет водобойных колодцев и водобойных стенок. Гидравлический расчет быстротока. Гидравлический расчет перепадов.

Основные формы течений через безнапорные водоводы. Основы теории сопряжения бьефов и методы гашения избыточной энергии открытого потока. Гасители энергии и их расчет.

Плановая задача гидравлики. Методы построения плана спокойных течений. Двухмерные бурные потоки. Основные уравнения и методы характеристик. Косые гидравлические прыжки.

Неустановившееся течение в каналах и реках (одномерная задача). Уравнение Сен-Венана и методы его решения. Прерывные волны. Численные методы расчета длинных и прерывных волн. Явные и неявные разностные схемы. Начальные и граничные условия. Применение ЭВМ

2.9. Движение грунтовых вод

Основные законы фильтрации.

Гидромеханическая теория фильтрации. Дифференциальные уравнения движения грунтовых вод. Плоское движение грунтовых вод. Гидродинамическая сетка движения. Применение комплексных и переменных функций. Метод конформных отображений.

Экспериментальные способы решения фильтрационных задач. Метод электрогидродинамических аналогий.

Неустановившееся движение грунтовых вод.

Плавно изменяющееся безнапорное движение грунтовых вод; уравнение Дюпюи. Построение кривых депрессий. Фильтрация через земляную плотину. Приток грунтовых вод к колодцу и дренажу. Обзор современных методов фильтрационных задач. Применение ЭВМ.

2.10. Гидравлика речного потока

Распределение скоростей течения воды в речном потоке. Определение коэффициента Кориолиса. Донные скорости потока. Изменение гидравлических элементов естественных водотоков в зависимости от уровня воды.

Расчет кривых свободной поверхности воды в реках. Построение кривых свободной поверхности с помощью постулата инвариантности модуля сопротивления. Формы неустановившегося движения воды в открытых руслах. Дифференциальные уравнения неустановившегося движения жидкости. Приближенные способы расчета движения по пусковым волнам.

Сведения о применении ЭВМ в расчетах неравномерного и неустановившегося движений воды.

Водозаборные сооружения. Бесплотинные водозаборы и их типы. Основные требования к бесплотинным водозаборам. Отстойник при бесплотинном водозаборе. Методы руслового и гидравлического расчетов сооружений бесплотинных водозаборов. Режим эксплуатации бесплотинных водозаборов (борьба с наносами, щугой, с плавающими телами при водозаборе и др.).

Плотинные водозаборные сооружения. Классификация и типы водозаборных сооружений.

Метода гидрологического и руслового расчетов рек при компоновке водозаборных сооружений. Методы гидравлического расчета компоновки водозаборных сооружений. Расчет занесения, заиления верхнего бьефа и общего размыва и заиления нижнего бьефа водозаборных сооружений при интенсивном водозаборе.

Типы затворов и методы их расчетов при водозаборе.

Плотины при водозаборных сооружениях. Метод расчета устойчивости земляных и других видов плотин.

Отстойники при водозаборе. Типы отстойников. Основы расчета отстойников.

Совмещенные водозаборы с гидроэлектростанцией. Основные требования при их расчете и эксплуатации.

Основные требования по эксплуатации водозаборных узлов (борьба с наносами, плавающими телами, зимний режим и другие).

Защитно-регулирующие сооружения, обеспечивающие условия бесперебойной водоподдачи в ирригационные каналы, их типы, а также гидравлические расчеты.

3. Инженерная гидрология

3.1. Общая гидрология суши.

Круговорот воды в природе. Водный баланс. Уравнение водного баланса речных бассейнов. Связь водного и теплового балансов территории и водных объектов. Водные ресурсы Земли. Охрана водных ресурсов. Водное законодательство. Гидрометеорологическая служба.

Атмосферные осадки и их распределение по территории. Ливневые осадки. Снежный покров. Испарение. Расчет испарения с водной поверхности методом теплового баланса.

Речная система. Русло, пойма и долина реки. Продольный и поперечный профили реки.

Уклоны речного потока. Поперечная циркуляция в реках. Питание рек. Водный режим рек. Фазы водного режима рек. Межень. Половодье и паводок.

Теория движения поводочных волн в реках. Климатическая классификация рек. Гидрографы рек различных типов. Классификация рек по видам их водного питания. Гидрологическое районирование.

Влияние на речной сток почвенно-геологических условий, озерности и заболоченности территории. Гидрологическая роль леса.

Просачивание воды в грунт. Взаимодействие поверхностных и подземных вод.

Влияние хозяйственной деятельности и межбассейнового перераспределения стока на режим водных объектов.

Гидромеханический анализ поверхностного стока; Общие сведения о водной эрозии и стоке насосов.

Ледовый режим рек. Замерзание рек. Зажоры льда. Изменение толщины льда во времени. Ледоход. Затопы льда на реках. Влияние ледовых явлений на гидравлические сопротивления. Общие сведения об озерах и водохранилищах.

3.2. Гидрометрия и учет водных ресурсов

Измерение уровней воды в реках, каналах и водохранилищах. Самописцы уровня воды. Дистанционные системы измерений уровней воды. Графики колебаний, частоты и обеспеченности уровней воды.

Измерение глубин в реках. Гидрометрические ультразвуковые профилографы. Теория измерения глубин с помощью гибкого троса. План русла реки в горизонталях и изобатах.

Измерение скоростей течения воды. Приборы для измерения скоростей течения воды: теория и гидромеханический анализ их показаний, Модель расхода воды. Гидрометрические створы. Способы измерения скоростей течения воды. Измерение пульсаций скоростей

течения воды.

Определение расходов воды по местным скоростям и глубинам потока. Аэрогидрометрические методы определения расходов воды в реках и их гидравлическое обоснование. Определение расходов воды методом смешения.

Кривые расходов воды, площадей живых сечений и средних скоростей. Экстраполяция кривых расходов воды. Определение стока воды. Интегральная кривая стока.

Определение расходов взвешенных и влекомых наносов и расчет стока наносов.

Особенности постановки гидрометрических работ на реках с зарегулированным стоком. Автоматизация гидрометрических работ. Механизованная обработка гидрологической информации. Точность гидрологических измерений.

3.3. Гидрологические расчеты

Классификация методов гидрологических расчетов. Общая характеристика генетических и вероятностных методов расчетов речного стока.

Применение математической статистики к определению расчетных гидрологических характеристик при строительном проектировании. Годовой сток воды. Внутригодовое распределение стока воды рек.

Расчет максимальных расходов воды в реке. Расчетные ежегодные вероятности превышения максимальных расходов воды в зависимости от класса сооружений. Максимальные расходы талых и дождевых вод. Расчетные гидрографы половодий и паводков.

Ливневый сток воды с малых бассейнов. Расчет максимальных расходов и объемов ливневого стока. Расчет минимального стока воды.

Многолетние колебания речного стока. Гидрологические прогнозы. Прогнозы уровней и расходов рек. Прогнозы замерзания и вскрытия рек.

Моделирование процессов речного стока. Математическое моделирование гидрологических рядов.

Применение ЭВМ в гидрологических расчетах.

3.4. Регулирование речного стока

Задачи и виды регулирования речного стока. Водопотребление и водопользование. Водохозяйственные балансы. Водохранилища и их характеристики. Ветровые волны на водохранилищах. Параметры ветровых волн. Потери воды из водохранилищ на испарение, фильтрацию и образование льда.

Общие способы расчетов регулирования речного стока; балансовые табличные расчеты и балансовые графические расчеты. Суточное регулирование стока. Сезонное и годовое регулирование стока. Водно-энергетические расчеты. Режимы регулирования стока при наличии каскада и системы водохранилищ.

Многолетнее регулирование стока. Расчеты многолетнего регулирования стока на постоянные и переменные отдачи.

Вероятностные методы расчетов регулирования речного стока. Регулирование стока половодий и паводков. Влияние водохранилищ на трансформацию половодий, паводков и максимальные расходы воды. Водохранилища Классификация и типы водохранилищ и их назначение.

Гидрологические и гидравлические расчеты при проектировании водохранилищ. Определение полезного и мертвого объемов, площади зеркала и других параметров

водохранилищ.

Расчет динамики осаждения наносов водохранилищ (заиление, занесение). Сработка водохранилищ. Расчет кривой подпора. Размыв берегов водохранилищ.

Волновые процессы водохранилищ, типы и основные характеристика волн. Определение расчетной скорости ветра. Существующие зависимости по определению основных, параметров волн. Энергетическая характеристика волн и расчет волновой энергии. Испарения с водохранилищ.

Способы борьбы с заилением водохранилищ, гидравлическая промывка, конструкции промывных сооружений и др.

Мероприятия по защите напорного откоса водохранилищ от волновых явлений. Конструкции креплений и методы их расчета.

Конструкции сбросных сооружений при водохранилищах и методы их расчета.

Основные принципы эксплуатации водохранилищ и сооружений при них.

Основные факторы ущерба процесса заиления и способы восстановления потерянной емкости водохранилищ.

Способы расчета деформации (переработка) берегов от воздействия волн.

Основные способы борьбы с переработкой берегов.

3.5. Движение наносов и русловые процессы

Образование речных наносов и их характеристики. Двухфазные потоки. Турбулентность русловых потоков. Размывающая и заиляющая скорости потока. Теория движения взвешенных наносов. Транспортирующая способность потока. Теория движения влекомых наносов. Грядовая форма перемещения донных наносов. Расход наносов. Движение наносов и деформация русел. Физико-механические свойства наносов. Речные наносы и их характеристики. Взвешенные и донные наносы. Транспортирующая способность потока в отношении донных и взвешенных наносов. Существующие зависимости по определению расходов донных и взвешенных наносов. Распределение наносов и их крупности по глубине потока.

Деформация русла. Расчет динамики размыва русла и осаждения наносов в руслах рек. Дейгиш и его особенности, типы дейгиша. Метод расчета размыва берегов. Противодейгишные мероприятия.

Русловые процессы. Взаимодействие потока и русла. Русловые деформации. Уравнение деформации русла. Руслоформирующие наносы. Устойчивость русел неукрепленных каналов и рек.

Гидроморфологическая теория руслового процесса. Типы русловых процессов. Классификация речных русел по типу руслового процесса. Русловые процессы при выходе потока на пойму.

Речная гидроморфология. Гидроморфологические зависимости. Моделирование речных потоков и русловых процессов.

Селевые потоки, их происхождение и географическое распространение.

Деформации речных русел, стесненных сооружениями.

Изменение продольного профиля рек в нижних бьефах гидроузлов. Местные и общие деформации. Особенности русловых процессов в устьях рек.

Классификация русел. Гидрологические характеристики русел рек. Устойчивость русла. Взаимодействия потоков с подвижным руслом. Типы русловых процессов. Гидроморфометрические зависимости. Существующие метода расчета русла и потока.

Особенности регулирования русла. Регулирование русла при водозаборе и других гидротехнических сооружений. Методы расчета зарегулированного русла. Расчеты занесенных, заиленных и общего размыва при регулировании русла.

Поперечная циркуляция в открытых потоках (на изгибах, на криволинейных участках и отводе части потока). Существующие методы расчета кинематики потока на изгибе русла. Влияние поперечной циркуляции на деформации русла и берегов и транспорт наносов.

Зимний режим рек. Особенности зимнего режима рек Средней Азии. Образование заторных и зажорных явлений на реках. Метод расчета гидравлики потока при ледяном покрове. Мероприятия по защите от наводнения в заторно-зажорных явлениях.

Защитно-регулирующие сооружения на реках. Классификация защитно-регулирующих сооружений. Типы и конструкции руслорегулирующих и берегозащитных сооружений.

Глухие продольные дамбы, глухие поперечные дамбы и шпоры. Траверсные дамбы. Методы гидравлического расчета глухих дамб и шпор. Существующие зависимости по определению длины дамб и шпор; расстояния между ними и других параметров сооружений. Зависимости по определению максимальной глубины размыва.

Закономерность растекания потока в зоне действия сооружения. Кинематическая структура потока у защитно-регулирующих сооружений. Деформация русла на участке зарегулированного русла (размыв и намыв русла, отложение наносов в междамбовом пространстве).

Сквозные дамбы и шпоры. Типы и конструкции сооружений. Методы гидравлического расчета сквозных сооружений (гашение энергии и скорости потока, степень застройки, глубина размыва, расстояние между сооружениями и другие параметры сооружений).

Русловыправительные сооружения (прорези, прокопы, оперативное регулирование русла средствами гидромеханизации). Основные методы расчета русловыправительных сооружений (определение основных размеров прорези). Размыв русла при устройстве прорези, транспортирующая способность потока в прорези. Осуществление прорези при частичном перекрытии основного русла. Мероприятия по поддержанию прорези в период ее эксплуатации.

Селевые потоки. Классификация и основные характеристики селевых потоков. Гидрологические и гидрометрические параметры и расчеты селевых потоков. Определение расхода, уровня, скорости и мутности селевых потоков.

Расчет селевых русел; ширины, глубины параметра, формы русла. Транспортирующая способность селевых потоков. Распределение скорости, мутности и крупности наносов по ширине и глубине потоков.

Противоселевые мероприятия и сооружения. Типы и конструкции противоселевых сооружений. Методы расчета, осаждения и транспорт наносов в селехранилищах.

4. Основы математического моделирования и математической статистики

4.1. Введение в математическое моделирование

Постановка вопроса, цель, назначение и задачи математического моделирования. Математическое моделирование как средство познания объективной реальности и создания современных технологий и систем. Математическое моделирование и научно технический прогресс. Научно-исследовательская работа и подготовка к ее проведению.

4.2. Изучение объекта математического моделирования - подготовительный этап к математическому моделированию

Постановка задачи. Анализ объекта (процесса) моделирования. Состояние проблемы анализа систем и моделирования. Триада «Модель-алгоритм-программа» как столбы математического моделирования. Понятия о системе. Понятия о процессе. Анализ на основе математического моделирования.

4.3. О математической модели и математическом моделировании

Основные понятия о модели. Оригинал, модель. Мысленная модель. Физическое, математическое, компьютерное модели. О математическом моделировании, требования, предъявляемые к моделированию. Виды математических моделей. Способы математического и компьютерного моделирования: экспериментальный, аналитический, аналитико-экспериментальный. Вычислительный эксперимент. Основные этапы математического моделирования. Адекватность модели.

4.4. Основы теории вероятностей и выборочного метода

Случайная величина. Функция распределения случайной величины. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, моменты. Закон больших чисел. Генеральная совокупность. Выборка. Выборочные характеристики. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.

4.5. Точечное оценивание.

Параметрические семейства распределений. Понятие достаточных статистик. Несмещенные, состоятельные и эффективные оценки. Методы получения оценок: метод моментов и метод максимального правдоподобия.

4.6. Интервальное оценивание

Интервальные оценки параметров распределения выборки. Доверительная вероятность. Доверительный интервал. Доверительный интервал для параметров нормального распределения. Распределения связанные с нормальным законом: гамма распределение, распределение Стьюдента, распределение Фишера.

4.7. Проверка гипотез

Понятие статистической гипотезы. Критерий согласия. Мощность критерия. Критерий Колмогорова. Проверка гипотезы об однородности выборки. Проверка гипотезы о независимости. критерий Хи - квадрат Пирсона. Критерий Фишера. Критерий Стьюдента.

4.8. Статистическая обработка результатов эксперимента

Корреляционный анализ. Дисперсионный анализ. Факторный анализ. Регрессионный анализ. Решение задач в пакетах Matlab, Mathcad, Mathematica, Maple. Пакет статистического анализа Statistica. Функции в пакете Statistica для статистической обработки данных.

Вопросы по специальности

05.09.07 – «Гидравлика»

1. Предмет гидравлики и его роль в развитии стратегически значимых проектов, направленных на модернизацию, техническое и технологическое обновление ведущих базовых отраслей экономики.

2. Основные физические свойства жидкости. Вязкость и внутреннее трение в жидкости. Понятие вязкой и невязкой жидкости. Единицы измерения вязкости жидкости. Понятие о неньютоновских и аномальных жидкостях. Силы, действующие на жидкости.

3. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики, его геометрический и энергетический смысл. Закон Паскаля. Абсолютное, избыточное, вакуумметрическое давление. Приборы для измерения избыточного и вакуумметрического давлений.

4. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Центр давления. Эпюры давления жидкости и их применение для определения силы и центра давления на плоскую прямоугольную стенку. Сила давления жидкости на дно резервуара. Гидростатический парадокс.

5. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. Определение гидростатического давления на стенки труб и резервуаров.

6. Надводное плавание тел. Закон Архимеда. Остойчивость плавающих тел.

7. Кинематика жидкости. Два метода описания движения жидкости. Понятие об установившемся и неустановившемся движении жидкости. Линия тока, трубка тока и струйка. Живое сечение и расход жидкости. Поток жидкости. Расход и средняя скорость потока. Уравнение неразрывности. Понятие о вихревом и потенциальном движениях. Уравнение Эйлера.

8. Понятие о режимах движения жидкости. Мгновенная и осредненная местная скорость. Амплитудные и частотные характеристики турбулентности.

9. Геометрический и энергетический смысл уравнения Д. Бернулли для струйки вязкой жидкости. Пьезометрическая и напорная линии. Принцип действия гидрометрической трубки.

10. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости и их интегралы. Дифференциальные уравнения вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса.

11. Ламинарный пограничный слой. Уравнение Прандтля и интегральные соотношения. Обзор методов расчета. Влияние градиента давления и отрыв пограничного слоя.

12. Турбулентность движения жидкости. Осреднение параметров потока и уравнения Рейнольдса. Турбулентные напряжения. Гипотезы о турбулентных напряжениях. Режимы движения жидкости. Уравнение Рейнольдса. Различные теории турбулентности (Прандтля, Миллионщикова, Латипова и др.). Уравнение количества движения и его применение для решения гидродинамических задач.

13. Понятие о равномерном и неравномерном движениях, напорном и безнапорном движениях. Распределение давлений при плавно изменяющемся движении жидкости. Уравнение Д. Бернулли для потока вязкой жидкости. Коэффициент кинетической энергии потока. Совместное использование уравнения Д. Бернулли и уравнения неразрывности.

14. Общая задача гидродинамики. Начальные и граничные условия. Методы гидродинамики. Точные и приближенные решения. Численные методы и применение ЭВМ.

Основы методов гидродинамического эксперимента.

15. Природа гидравлических сопротивлений. Гидравлические элементы потока; гидравлический уклон. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. Число Рейнольдса. Критерий для определения режима движения в трубах и каналах.

16. Основное уравнение равномерного движения жидкости. Динамическая скорость. Распределение скоростей в живом сечении и потери напора по длине при ламинарном и турбулентном движении. Относительная шероховатость стенок русла. Формулы Вейсбаха-Дарси и Шези, их взаимосвязь.

17. Расчетные формулы для определения потерь напора по длине. Начальные участки течений в трубах и каналах. Пограничный слой.

18. Местные гидравлические сопротивления. Потери напора при внезапном расширении потока. Коэффициенты местных потерь напора в различных случаях,

19. Расчет простых и сложных трубопроводов. Расчет трубопроводов при непрерывных и транзитных расходах жидкости. Истечение жидкости при постоянном напоре. Сжатие струи при истечении из отверстий в тонкой стенке. Скорость и расход при истечении из малого отверстия в тонкой стенке в атмосферу и под уровень жидкости.

20. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Расход и скорость при истечении через отверстия и насадки. Виды насадков, соотношение расходов и скоростей при истечении из различных насадков. Практическое применение различных насадков.

21. Одномерное неустановившееся движение. Инерционный напор. Истечение жидкости при переменном напоре. Колебательные процессы в трубопроводах и резервуарах. Гидравлический удар. Скорость распространения ударной волны. Теория Н.Е. Жуковского. Прямой и не прямой гидравлический удар. Силовое воздействие напорного потока и свободной струи на ограничивающие поверхности. Применение ЭВМ и численные методы их решения.

22. Уравнение равномерного движения жидкости. Гидравлические элементы поперечного сечения канала. Основные задачи по гидравлическому расчету каналов; определение средней скорости, расхода, уклона дна, размеров живого сечения. Гидравлически наиболее выгодное сечение канала. Максимальная (не размывающая) и минимальная (незаиляющая) скорости движения потока. Применение ЭВМ и численные методы их решения.

23. Методы гидравлического расчета каналов. Расчет облицованных каналов. Основные требования при их гидравлическом расчете. Необлицованные каналы и методы их гидравлического расчета.

24. Основные морфометрические характеристики устойчивого русла канала. Ширина устойчивого русла. Средняя глубина потока. Параметр формы русла.

25. Скоростные характеристики потока. Средняя скорость течения в канале, не размывающая скорость потока и допустимая скорость течения, существующие формулы по их определению. Распределение скорости по глубине потока. Закон распределения скорости по глубине и существующие зависимости по их определению. Пульсация скорости потока и способы ее установления. Придонные скорости, связь их с основными характеристиками потока и русла. Динамическая скорость.

26. Гидравлические сопротивления потока. Основные формы гидравлического сопротивления. Определение коэффициента Шези, шероховатости и гидравлического

сопротивления. Влияние мутности и крупности наносов на величину гидравлического сопротивления. Сопротивление русла канала с подвижным дном (гряды, рифели и крупности наносов). Существующие зависимости по определению коэффициента Шези, шероховатости и гидравлического сопротивления.

27. Формы движения наносов в каналах. Определение мутности потока, распределение мутности наносов по глубине потока. Существующие зависимости по определению транспортирующей способности потока в канале. Влияние скоростной структуры потока на формы движения наносов.

28. Построение, поперечного профиля канала. Основные характеристики поперечного сечения канала. Параметр формы русла, относительная глубина, профиль поперечного сечения, заложения откосов. Существующие зависимости для построения поперечного сечения канала. Примеры расчета каналов различного поперечного профиля.

29. Сооружение на каналах. Основные типы сооружений на каналах и их назначения. Регулирующие (водовыпуски и перегораживающие сооружения), сопрягающие (ступенчатый перепад, быстотоки, консольный перепад), водопроводящие (трубы, лотки, акведуки, дюкеры), формирование кинематической структуры потока перед сооружениями, методы ее изучения. Методы гидравлического расчета сооружения на каналах. Местные размывы русла в нижних бьефах сооружений и методы их расчета. Гашение энергии потока. Конструкции гасителей и их расчет.

30. Основные принципы эксплуатации каналов и сооружений в них. Три периода эксплуатации крупных каналов. Пусковой период эксплуатации и его особенности.

31. Понятие о подобии физических явлений. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобия. Вывод критериев подобия из уравнений движения вязкой жидкости. Критерии Рейнольдса, Фруда и др.. Необходимые и достаточные условия подобия. Метод размерности. Теорема.

32. Моделирование гидравлических явлений. Масштабные множители и пересчет опытных модельных данных в натуру. Понятие об автомодельности. Погрешность моделирования. Основы планирования экспериментов. Методы обработки экспериментальных данных.

33. Причины возникновения неравномерного движения воды в открытых руслах. Методы расчета гидравлических элементов поперечного сечения канала и его роль в развитии стратегически значимых проектов. Призматические и непризматические русла. Дифференциальное уравнение установившегося неравномерного плавно изменяющегося движения жидкости в открытых руслах.

34. Удельная энергия сечения. Критическая глубина. Бурное, критическое и спокойное состояние потока. Критический уклон.

35. Исследование форм свободной поверхности потока при установившемся плавно изменяющемся движении в призматических руслах.

36. Интегрирование дифференциального уравнения установившегося неравномерного плавно изменяющегося движения жидкости в призматическом русле. Построение кривых свободной поверхности воды в призматических руслах.

37. Гидравлический прыжок. Основное уравнение гидравлического прыжка. График прыжковой функции, сопряженные глубины прыжка. Уравнение гидравлического прыжка при прямоугольной форме живого сечения потока. Потери энергии в гидравлическом прыжке. Неравномерное движение воды в гидротехнических тоннелях.

38. Основы теории струйных течений идеальной жидкости. Годограф скорости и

применение метода конформных отображений. Типовые задачи. Затопленные струи вязкой жидкости. Поле скоростей. Автомодельные задачи для ламинарных и турбулентных струй. Полуограниченные струи.

39. Установившееся и неустановившееся движение многофазных жидкостей (жидкость + газ + твердые взвеси). Уравнения напорного движения многофазных жидкостей. Скорость распространения упругой и ударной волн. Численные методы решения уравнений. Применение ЭВМ.

40. Общие формулы для сил и моментов воздействия жидкости на обтекаемое тело. Подъемная сила и лобовое сопротивление. Обтекание сферы, кризис сопротивления.

Неустановившееся движение тела в жидкости. Присоединенные массы и моменты.

41. Физическая сущность кавитации. Стадии кавитации и их основные характеристики. Классификация кавитационных течений. Кавитационная эрозия поверхностей проточных частей машин и сооружений.

42. Классификация водосливов. Водосливы с тонкой стенкой. Водосливы практического профиля. Теория водослива с широким порогом. Критерии подтопления водосливов. Применение теории водослива с широким порогом к расчету отверстий безнапорных труб и малых мостов. Классификация водосливов. Формулы для расхода через водосливы. Подтопленные водосливы, критерии подтопления. Учет бокового сжатия.

43. Сопряжение бьефов. Формы сопряжения бьефов. Гашение энергии потока. Расчет водобойных колодцев и водобойных стенок. Гидравлический расчет быстротока. Гидравлический расчет перепадов.

44. Основные формы течений через безнапорные водоводы. Основы теории сопряжения бьефов и методы гашения избыточной энергии открытого потока. Гасители энергии и их расчет.

45. Плановая задача гидравлики. Методы построения плана спокойных течений. Двухмерные бурные потоки. Основные уравнения и методы характеристик. Косые гидравлические прыжки.

45. Неустановившееся течение в каналах и реках (одномерная задача). Уравнение Сен-Венана и методы его решения. Прерывные волны. Численные методы расчета длинных и прерывных волн. Явные и неявные разностные схемы. Начальные и граничные условия. Применение ЭВМ

46. Основные законы фильтрации. Гидромеханическая теория фильтрации. Дифференциальные уравнения движения грунтовых вод. Плоское движение грунтовых вод. Гидродинамическая сетка движения. Применение комплексных и переменных функций. Метод конформных отображений.

47. Экспериментальные способы решения фильтрационных задач. Метод электрогидродинамических аналогий.

48. Неустановившееся движение грунтовых вод. Плавное изменяющееся безнапорное движение грунтовых вод; уравнение Дюпюи. Построение кривых депрессий. Фильтрация через земляную плотину. Приток грунтовых вод к колодцу и дренажу. Обзор современных методов фильтрационных задач. Применение ЭВМ.

49. Распределение скоростей течения воды в речном потоке. Определение коэффициента Кориолиса. Донные скорости потока. Изменение гидравлических элементов естественных водотоков в зависимости от уровня воды.

50. Расчет кривых свободной поверхности воды в реках. Построение кривых свободной поверхности с помощью постулата инвариантности модуля сопротивления.

51. Формы неустановившегося движения воды в открытых руслах. Дифференциальные уравнения неустановившегося движения жидкости. Приближенные способы расчета движения по пусковым волнам. Сведения о применении ЭВМ в расчетах неравномерного и неустановившегося движений воды.

52. Водозаборные сооружения. Бесплотинные водозаборы и их типы. Основные требования к бесплотинным водозаборам. Отстойник при бесплотинном водозаборе. Методы руслового и гидравлического расчетов сооружений бесплотинных водозаборов. Режим эксплуатации бесплотинных водозаборов (борьба с наносами, шугой, с плавающими телами при водозаборе и др.).

53. Плотинные водозаборные сооружения. Классификация и типы водозаборных сооружений.

54. Метода гидрологического и руслового расчетов рек при компоновке водозаборных сооружений. Методы гидравлического расчета компоновки водозаборных сооружений. Расчет занесения, заиления верхнего бьефа и общего размыва и заиления нижнего бьефа водозаборных сооружений при интенсивном водозаборе.

55. Типы затворов и методы их расчетов при водозаборе. Плотины при водозаборных сооружениях. Метод расчета устойчивости земляных и других видов плотин.

56. Отстойники при водозаборе. Типы отстойников. Основы расчета отстойников. Совмещенные водозаборы с гидроэлектростанцией. Основные требования при их расчете и эксплуатации.

57. Основные требования по эксплуатации водозаборных узлов (борьба с наносами, плавающими телами, зимний режим и другие).

58. Защитно-регулирующие сооружения, обеспечивающие условия бесперебойной водоподачи в ирригационные каналы, их типы, а также гидравлические расчеты.

Вопросы по специальности
05.09.07 – «Инженерная гидрология»

1. Круговорот воды в природе. Водный баланс. Уравнение водного баланса речных бассейнов. Связь водного и теплового балансов территории и водных объектов. Водные ресурсы Земли. Охрана водных ресурсов. Водное законодательство. Гидрометеорологическая служба.

2. Атмосферные осадки и их распределение по территории. Ливневые осадки. Снежный покров. Испарение. Расчет испарения с водной поверхности методом теплового баланса.

3. Речная система. Русло, пойма и долина реки. Продольный и поперечный профили реки. Уклоны речного потока. Поперечная циркуляция в реках. Питание рек. Водный режим рек. Фазы водного режима рек. Межень. Половодье и паводок.

4. Теория движения паводочных волн в реках. Климатическая классификация рек. Гидрографы рек различных типов. Классификация рек по видам их водного питания. Гидрологическое районирование.

5. Влияние на речной сток почвенно-геологических условий, озерности и заболоченности территории. Гидрологическая роль леса.

6. Просачивание воды в грунт. Взаимодействие поверхностных и подземных вод.

7. Влияние хозяйственной деятельности и межбассейнового перераспределения стока на режим водных объектов.

8. Гидромеханический анализ поверхностного стока; Общие сведения о водной эрозии и стоке насосов.

9. Ледовый режим рек. Замерзание рек. Зажоры льда. Изменение толщины льда во времени. Ледоход. Затопы льда на реках. Влияние ледовых явлений на гидравлические сопротивления. Общие сведения об озерах и водохранилищах.

10. Измерение уровней воды в реках, каналах и водохранилищах. Самописцы уровня воды. Дистанционные системы измерений уровней воды. Графики колебаний, частоты и обеспеченности уровней воды.

11. Измерение глубин в реках. Гидрометрические ультразвуковые профилографы. Теория измерения глубин с помощью гибкого троса. План русла реки в горизонталях и изобатах. Измерение скоростей течения воды. Приборы для измерения скоростей течения воды: теория и гидромеханический анализ их показаний, Модель расхода воды. Гидрометрические створы. Способы измерения скоростей течения воды. Измерение пульсаций скоростей течения воды.

12. Определение расходов воды по местным скоростям и глубинам потока. Аэрогидрометрические методы определения расходов воды в реках и их гидравлическое обоснование. Определение расходов воды методом смешения.

13. Кривые расходов воды, площадей живых сечений и средних скоростей. Экстраполяция кривых расходов воды. Определение стока воды. Интегральная кривая стока.

14. Определение расходов взвешенных и влекомых наносов и расчет стока наносов.

15. Особенности постановки гидрометрических работ на реках с зарегулированным стоком. Автоматизация гидрометрических работ. Механизированная обработка гидрологической информации. Точность гидрологических измерений.

16. Классификация методов гидрологических расчетов. Общая характеристика генетических и вероятностных методов расчетов речного стока.

Применение математической статистики к определению расчетных гидрологических характеристик при строительном проектировании. Годовой сток воды. Внутригодовое распределение стока воды рек.

17. Расчет максимальных расходов воды в реке. Расчетные ежегодные вероятности превышения максимальных расходов воды в зависимости от класса сооружений. Максимальные расходы талых и дождевых вод. Расчетные гидрографы половодий и паводков.

18. Ливневый сток воды с малых бассейнов. Расчет максимальных расходов и объемов ливневого стока. Расчет минимального стока воды.

19. Многолетние колебания речного стока. Гидрологические прогнозы. Прогнозы уровней и расходов рек. Прогнозы замерзания и вскрытия рек.

20. Моделирование процессов речного стока. Математическое моделирование гидрологических рядов.

21. Применение ЭВМ в гидрологических расчетах.

22. Задачи и виды регулирования речного стока. Водопотребление и водопользование. Водохозяйственные балансы. Водохранилища и их характеристики. 23. Ветровые волны на водохранилищах. Параметры ветровых волн. Потери воды из водохранилищ на испарение, фильтрацию и образование льда.

24. Общие способы расчетов регулирования речного стока; балансовые табличные расчеты и балансовые графические расчеты. Суточное регулирование стока. Сезонное и годовое регулирование стока. Водно-энергетические расчеты. Режимы регулирования стока при наличии каскада и системы водохранилищ.

25. Многолетнее регулирование стока. Расчеты многолетнего регулирования стока на постоянные и переменные отдачи.

26. Вероятностные методы расчетов регулирования речного стока. Регулирование стока половодий и паводков. Влияние водохранилищ на трансформацию половодий, паводков и максимальные расходы воды. Водохранилища Классификация и типы водохранилищ и их назначение.

27. Гидрологические и гидравлические расчеты при проектировании водохранилищ. Определение полезного и мертвого объемов, площади зеркала и других параметров водохранилищ.

28. Расчет динамики осаждения наносов водохранилищ (заиление, занесение). Сработка водохранилищ. Расчет кривой подпора. Размыв берегов водохранилищ.

29. Волновые процессы водохранилищ, типы и основные характеристика волн. Определение расчетной скорости ветра. Существующие зависимости по определению основных, параметров волн. Энергетическая характеристика волн и расчет волновой энергии. Испарения с водохранилищ.

30. Способы борьбы с заилением водохранилищ, гидравлическая промывка, конструкции промывных сооружений и др.

31. Мероприятия по защите напорного откоса водохранилищ от волновых явлений. Конструкции креплений и методы их расчета.

32. Конструкции сбросных сооружений при водохранилищах и методы их расчета.

33. Основные принципы эксплуатации водохранилищ и сооружений при них.

Основные факторы ущерба процесса заиления и способы восстановления потерянной емкости водохранилищ.

34. Способы расчета деформации (переработка) берегов от воздействия волн.

Основные способы борьбы с переработкой берегов.

35. Образование речных наносов и их характеристики. Двухфазные потоки.

36. Турбулентность русловых потоков. Размывающая и заиляющая скорости потока. Теория движения взвешенных наносов. Транспортирующая способность потока. Теория движения влекомых наносов. Грядовая форма перемещения донных наносов. Расход наносов. Движение наносов и деформация русел.

37. Физико-механические свойства наносов. Речные наносы и их характеристики. Взвешенные и донные наносы. Транспортирующая способность потока в отношении донных и взвешенных наносов. Существующие зависимости по определению расходов донных и взвешенных наносов. Распределение наносов и их крупности по глубине потока.

38. Деформация русла. Расчет динамики размыва русла и осаждения наносов в руслах рек.

39. Дейгиш и его особенности, типы дейгиша. Метод расчета размыва берегов. Противодейгишные мероприятия.

40. Русловые процессы. Взаимодействие потока и русла. Русловые деформации. Уравнение деформации русла. Руслоформирующие наносы. Устойчивость русел неукрепленных каналов и рек.

41. Гидроморфологическая теория руслового процесса. Типы русловых процессов. Классификация речных русел по типу руслового процесса. Русловые процессы при выходе потока на пойму.

42. Речная гидроморфология. Гидроморфологические зависимости. Моделирование речных потоков и русловых процессов.

43. Селевые потоки, их происхождение и географическое распространение. Деформации речных русел, стесненных сооружениями.

44. Изменение продольного профиля рек в нижних бьефах гидроузлов. Местные и общие деформации. Особенности русловых процессов в устьях рек.

45. Классификация русел. Гидрологические характеристики русел рек. Устойчивость русла. Взаимодействия потоков с подвижным руслом. Типы русловых процессов. Гидроморфометрические зависимости. Существующие методы расчета русла и потока.

46. Особенности регулирования русла. Регулирование русла при водозаборе и других гидротехнических сооружений. Методы расчета зарегулированного русла. Расчеты занесенных, заиленных и общего размыва при регулировании русла.

47. Поперечная циркуляция в открытых потоках (на изгибах, на криволинейных участках и отводе части потока). Существующие методы расчета кинематики потока на изгибе русла. Влияние поперечной циркуляции на деформации русла и берегов и транспорт наносов.

48. Зимний режим рек. Особенности зимнего режима рек Средней Азии. Образование заторных и зажорных явлений на реках. Метод расчета гидравлики потока при ледяном покрове. Мероприятия по защите от наводнения в заторно-зажорных явлениях.

49. Защитно-регулирующие сооружения на реках. Классификация защитно-регулирующих сооружений. Типы и конструкции руслорегулирующих и берегозащитных сооружений.

50. Глухие продольные дамбы, глухие поперечные дамбы и шпоры. Траверсные дамбы. Методы гидравлического расчета глухих дамб и шпор. Существующие зависимости по определению длины дамб и шпор; расстояния между ними и других параметров сооружений. Зависимости по определению максимальной глубины размыва.

51. закономерность растекания потока в зоне действия сооружения. Кинематическая структура потока у защитно-регулирующих сооружений. Деформация русла на участке зарегулированного русла (размыв и намыв русла, отложение наносов в междумбуе пространстве).

52. Сквозные дамбы и шпоры. Типы и конструкции сооружений. Методы гидравлического расчета сквозных сооружений (гашение энергии и скорости потока, степень застройки, глубина размыва, расстояние между сооружениями и другие параметры сооружений).

53. Руслорегулирующие сооружения (прорези, прокопы, оперативное регулирование русла средствами гидромеханизации). Основные методы расчета руслорегулирующих сооружений (определение основных размеров прорези). Размыв русла при устройстве прорези, транспортирующая способность потока в прорези. Осуществление прорези при частичном перекрытии основного русла. Мероприятия по поддержанию прорези в период ее эксплуатации.

54. Селевые потоки. Классификация и основные характеристики селевых потоков. Гидрологические и гидрометрические параметры и расчеты селевых потоков. Определение расхода, уровня, скорости и мутности селевых потоков.

55. Противоселевые мероприятия и сооружения. Типы и конструкции противоселевых сооружений. Методы расчета, осаждения и транспорт наносов в селехранилищах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каримов И.А. Модернизация страны и построение сильного гражданского общества – наш главный приоритет. – Т.: Правда Востока, 2010.-2 с.
2. Абальянц С.Х. Устойчивые и переходные режимы в искусственных руслах. – Л.: Гидроматеоиздат, 1981.-239 с.
3. Агроскин И.И., Дмитриев Г.Т., Пикалов Ф.И. Гидравлика. – М.: Энергия, 1961.-405 с.
4. Алтунин В.С. Мелиоративные каналы в земляных руслах. – М.: Колос, 1979.-210 с.
5. Арифжанов А.М., Ахмедходжаева И.А., Фатхуллаев А.М. Сув ресурслари. – Т.: 2008.-88 б.
6. Арифжанов А.М., Ахмедходжаева И.А., Фатхуллаев А.М., Усанов М., Гидравлика фанидан курс ишларини бажариш учун методик кулланма. – Т.: 2011.-138 б.
7. Арифжанов А.М., Гурина П.Н. Гидравлика учебное пособие. – Т.: 2011. -140с.
8. Байманов К.И. Потоки в деформируемых открытых руслах. – Нукус.: Каракалпакстан, 2008.-236 с.
9. Бозоров Д., Каримов Р.М. и др. Гидравлика. – Т.: 2008.-155с.
10. Боровков В.С. Русловые процессы и динамика речных потоков на урбанизированных территориях. - Л.: Гидрометеиздат, 1989.-285 с.
11. Великанов М. А. Гидрология суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1958.-529 с.
12. Великанов М. А. Русловой процесс. – М.: Физматгиз 1958.-396 с.
13. Гиргидов А.Д. Техническая механика жидкости и газа. – М.: Изд-во СПбГТУ, 1999. – 395 с.
14. Гопченко Е.Д. Гидрология с основами мелиорации. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 158 с.
15. Гринвальд Д. И. Турбулентность русловых потоков. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 168 с.
16. Дебольский В. К. , Россинский К. И. Речные наносы. – М.: Наука, 1980. – 215 с.
17. Дебольский В.К. и др. Динамика русловых потоков и литодинамика прибрежной зоны моря. – М.: Наука, 1994. -210 с.
18. Железняков Г. В. Пропускная способность русел каналов и рек. – Л.: Гидрометеиздат, 1981 –312 с.
19. Железняков Г.В. Гидрометрия. – М.: Колос, 1972.-310 с.
20. Ибад-заде Ю. А. Движение наносов в открытых руслах. – М.: Стройиздат, 1974.-352 с.
21. Исмагилов Х.А. Селевые потоки, русловые процессы, противоселевые и противопаводковые мероприятия в Средней Азии. – Т.: 2006. -250 с.
22. Караушев А.В. Теория и методы расчета речных наносов – Л.: Гидрометеиздат, 1977.-270 с.
23. Киселева П. Г. Справочник по гидравлическим расчетам.– М.: Энергия, 1972.-352 с.
24. Константинов Н.М. Гидравлика, Гидрология, Гидрометрия. Высшая школа. –М.: 1987.-345 с.
25. Латипов К.Ш. Гидравлика, гидромашиналар, гидроюритмалар. – Т.: Укитувчи, 1992.-322б.
26. Латипов К.Ш., Арифжанов А.М. Вопросы движения взвесенесущего потока в

- руслах. – Т.: 1994. – 110с.
27. Леви Я.Л. Движение речных потоков в нижних бьефах гидротехнических сооружений. – М.: Энергоиздат, 1955.-210 с.
 28. Лелявский С. Введение в речную гидравлику. – Л.: Гидрометеиздат, 1961.-232 с.
 29. Ляхтер В.М. Прудовский А.М. Гидравлическое моделирование. – М.: Энергоатомиздат, 1984.-168 с.
 30. Мирцхулава Ц.Е. Основы физики и механики эрозии русел. – Л.: Гидроматеоиздат, 1988. -303 с.
 31. Недрига В.П. Гидротехнические сооружения: Справочник проектировщика. – М.: Стройиздат, 1983.-194 с.
 32. Ржаницын Н. А. Гидравлика струйных течений. – М.: Изд-во УДН, 1986.-210 с.
 33. Ржаницын Н. А. Руслоформирующие процессы рек. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. -174 с.
 34. Розанов Н.П. и др. Гидротехнические сооружения. – М.: Стройиздат, 1978.-276 с.
 35. Умаров А.Ю. Гидравлика - Т.: 2002. – 264 с.
 36. Чугаев Р.Р. Гидравлика. – М.: Энергия, 1982. – 671 с.
 37. Чугаев Р.Р. Гидротехнические сооружения. Высшая школа. – М.: 1975-1978. – 317 с.
 38. Шеренков И. А. Прикладные плановые задачи гидравлики спокойных потоков. – М.: Энергия, 1978. –240 с.
 39. Штеренлихт Д.В. Гидравлика – М.: Энергоатомиздат, 2001. I-II том. – 266 с.

Вопросы по курсу «Основы математического моделирования и математической статистики» по специальности 05.09.07-«Гидравлика и инженерная гидрология»

1. Адекватность модели.
2. Анализ объекта моделирования
3. Анализ на основе математического моделирования.
4. Виды математических моделей.
5. Вычислительный эксперимент.
6. Математическое моделирование и научно технический прогресс.
7. Математическое моделирование как средство познания объективной реальности и создания современных технологий и систем.
8. Научно-исследовательская работа и подготовка к ее проведению.
9. Некоторые аналитические и численные методы применяемые в гидравлическом моделировании.
10. О математическом моделировании, требования, предъявляемые к моделированию.
11. Оригинал, модель. Мысленная модель. Физическое, математическое, компьютерное модели.
12. Основные этапы математического моделирования.
13. Основные понятия о модели. Оригинал, модель. Мысленная модель.
14. Пакеты прикладных программ (Mathcad, Maple)
15. Требования к математическим моделям в гидрологии.
16. Постановка вопроса, цель, назначение и задачи математического моделирования.
17. Решение задач в пакетах Mathcad, Maple
18. Состояние проблемы анализа систем и моделирования.
19. Способы математического и компьютерного моделирования: экспериментальный, аналитический, аналитико-экспериментальный.
20. Триада «Модель-алгоритм-программа» как столбы математического моделирования.
21. Понятия о гидравлических моделирование.
22. Математические моделирование гидравлических явления.
23. Методы анализа вычислительной математики в гидрологии
24. Математическое моделирование гидрологических явлений и процессов.
25. Значение математического моделирования для исследования гидрологических процессов.
26. Генеральная совокупность. Выборка. Выборочные характеристики.
27. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
28. Закон больших чисел.
29. Интервальные оценки параметров распределения выборки.
30. Коэффициент корреляции и его свойства.
31. Критерий согласия Колмогорова.
32. Критерий согласия Хи-квадрат Пирсона.
33. Критерий Стьюдента.
34. Критерий Фишера.
35. Метод максимального правдоподобия.
36. Метод моментов.
37. Метод наименьших квадратов.
38. Проверка гипотезы о независимости.

39. Проверка гипотезы об однородности выборки.
40. Распределение Стьюдента.
41. Статистическая оценка и её свойства.
42. Уравнения линейной регрессии.
43. Функции пакета Statistica.
44. Функция распределения случайной величины.
45. Числовые характеристики случайной величины.
46. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
47. Оценка точности корреляционных зависимостей.
48. Методы статистического анализа в гидрологии.
49. Методы регрессионного анализа в гидрологии
50. Принципы и методы вероятностного анализ

ЛИТЕРАТУРА

О С Н О В Н А Я

1. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. — 2-е изд., испр. — М.: Физматлит, 2001. — 320 с.
2. Арипов М. Прикладная математика в естествознании и технологии. Ташкент 2012, 562 с. (<http://www.candi.uz>)
3. Арипов М. Методы эталонных уравнений для решения нелинейных краевых задач. Ташкент Фан, 1988, 137 с.
4. Холоднюк М. , Клич А., Марек М., Кубичек М. Методы анализа нелинейных динамических систем Москва, Мир 1991, 365 с.
5. Vazquez J. L. The porous medium equation (Mathematical theory)/ Dpto. de matematicas, Univ. autonoma de Madrid, 2009, 539 p.
6. Galaktionov V. A. Vazquez J. I. The problem of blow-up in nonlinear parabolic equations, discrete and continuous, <http://aims.org> dynamical systems , volume 8, number 2, 2002, pp. 399–433
7. Saaty T.L., Alexander J.M. Thinking with Models: Mathematical Models in the Physical, Biological and Social Sciences. - N.Y.: Pergamon Press, 1981
8. Dym C.L., Ivey E.S. Principles of Mathematical Modeling. - N.Y.: Academic Press, 1980. - 256 p.
9. Jacoby S.L.S, Kowalik J.S. Mathematical Modelling with Computers. - Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, Inc., 1980. - 292 p.
10. Курдюмов С. П. Малинецкий Г. Г. Компьютеры, модели, вычислительный эксперимент. М. Наука. 1988, 170 с.
11. Боровков А. А. Математическая статистика. Новосибирск: Наука; Издательство Института математики, 1997. — 772 с.
12. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Москва, «Наука», 1977 г.
13. Верлань А.Ф., Лукьяненко С.А., Эшматов Х. Численные методы в моделировании. Ташкент, 2010 г.
14. Кибзун и др. Теория вероятностей и математическая статистика. базовый курс с примерами и задачами. М.: Физматлит, 2002. - 224 с.
15. Леман Э. Теория статистических гипотез. – М.: Наука.
16. Леман Э. Теория точечного оценивания. – М. : Наука. 1991.-444с.

Д О П О Л Ъ Н И Т Е Л Ъ Н А Я

1. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Введение в математическую статистику: Учебник. М.: Издательство ЛКИ, 2010. —600 с.
2. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 816 с.
3. Крамер Г. Математические методы статистики. — М.: Мир, 1975.
4. Уилкс С. Математическая статистика. –М. : Наука. 1967.-632с.

Сайты полезные

1. <http://www.nsu.ru/icem/grants/etfm/> ;
2. <http://www.lib.homelinux.org/math/>;
3. <http://www.eknigu.com/lib/mathematics/>;
4. http://www.eknigu.com/info/M_Mathematics/MC
5. <http://www.el.tfi.uz/pdf/enmcoq22.uzk.pdf> ;
6. <http://www.el.tfi.uz/pdf/enmcoq22.uzl.pdf> .