

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

22 января 2021 г.

Кафедра «Водные пути, порты и гидротехнические сооружения»
Академии водного транспорта

Автор Сахненко Маргарита Александровна, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Водные изыскания

Специальность: 08.05.01 – Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности

Квалификация выпускника: Инженер-строитель

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2016

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 5 21 января 2021 г. Председатель учебно-методической комиссии  А.Б. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 1 19 января 2021 г. И.о. заведующего кафедрой  М.А. Сахненко
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1054812
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Сахненко Маргарита Александровна
Дата: 19.01.2021

Москва 2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины "Водные изыскания":

1. Ознакомить обучающихся с современными методами производства гидротехнических воднотранспортных изысканий осуществляемых на внутренних водных путях;
2. Дать основные понятия и определения используемые при производстве гидрологических изысканий;
3. Познакомить обучающихся с работой приборов и порядком обработки и первичного анализа материалов полевых гидрометрических, гидрографических, гидрологических и русловых наблюдений и исследований

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Водные изыскания" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Гидравлика:

Знания: условия статики жидкостей и газа, кинематические и динамические характеристики потоков жидкости и газа

Умения: объединять инженерную постановку задачи, математические модели объектов, проводить расчеты статических и динамических характеристик, анализировать их варианты, определять оптимальные решения, с привлечением математических методов оптимизации

Навыки: навыками анализа физических процессов, построения адекватных математических моделей, методами аналитических и численных решений, навыками использования программных приложений, имеющихся в интернете

2.1.2. Гидрология и гидроэкология:

Знания: принцип проведения инженерных изысканий для гидротехнического строительства, и основные требования предъявляемые к исследуемым объектам; перечень гидрологических изысканий для гидротехнического строительства; основные методы проведения инженерных изысканий при строительстве и эксплуатации сооружений.

Умения: проводить полевые и лабораторные испытания и камеральную оценку, полученных результатов изысканий; проводить необходимые гидрологические изыскания; организовывать и проводить инженерные изыскания, обследованию, строительству гидротехнических сооружений.

Навыки: методикой отбора проб и проведения различных испытаний для гидротехнического строительства; методикой оценки и анализа имеющихся гидрологических испытаний; методами инженерных изысканий в строительстве.

2.1.3. Инженерная геодезия:

Знания: общие сведения о геодезических измерениях; методику и технологию проведения инженерных изысканий для строительства

Умения: самостоятельно производить несложные геодезические измерения и топографические съемки небольших участков, отводимых под строительство, включая, включая создание съемочного обоснования и топографического плана; выполнять геодезические разбивочные работы

Навыки: владеть навыками применения геодезических приборов

2.1.4. Инженерная геология:

Знания: - основы общей и инженерной геологии; - главные свойства скальных и нескальных грунтов, водно-коллекторские свойства горных пород; - иметь представление о методах и технических средствах инженерно-геологических изысканий для строительства

Умения: разбираться в инженерно-геологических процессах

Навыки: навыками определения основных породообразующих минералов, а также агматических, осадочных и метаморфических горных пород

2.1.5. Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (геодезическая):

Знания: знать основные методы работы с приборами и оборудованием при геодезических и топографических работах

Умения: уметь производить обработку результатов измерений и составлять планы и топографические карты

Навыки: способностью применять различные методики расета и систематизации геодезических измерений

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Водные пути и путевые работы

Знания: Виды речных наносов и стадии их движения. Виды речных русел и типы руслового процесса. Эксплуатационные и капитальные судоходные прорези. Понятие гидравлически допустимой глубины. Влияние снижения уровня на перекатах на кривую свободной поверхности судоходного плеса.

Умения: Оценивать статистическую устойчивость речного потока, деформируемость естественных русел. Рассчитывать заносимость эксплуатационных прорезей и посадка уровня в результате разработки судоходных прорезей и меры по ее уменьшению.

Навыки: Особенности производства работ по спрямлению пойменных извилин. Проектирование судовых ходов на водохранилищах и озерах, особенности определения габаритов судового хода. Расположение портов – убежищ. Требованиями охраны природной среды. Составом проекта выправления затруднительного участка, исходные данные для него. Определением крупности материала крепления откосов и гребня выправительных сооружений Расстановкой навигационных знаков на реках, водохранилищах, озерах и каналах и их обслуживание

2.2.2. Гидроэнергетические сооружения

Знания: Основные методы проведения инженерных изысканий при строительстве и эксплуатации сооружений

Умения: Организовывать и проводить инженерные изыскания, обследованию, строительству гидротехнических сооружений.

Навыки: Методами инженерных изысканий в строительстве.

2.2.3. Причальные сооружения

Знания: виды нагрузок и воздействий на портовые гидро-технические сооружения

Умения: рассчитывать нагрузки от природных воздействий на причальные сооружения

Навыки: навыками определения нагрузок и воздействий на причальные сооружения

2.2.4. Эксплуатационная безопасность на водном транспорте

Знания: основные способы и методы ведения наблюдений за состоянием гидротехнических сооружений

Умения: уметь проводить мониторинг гидротехнических сооружений и измерения гидрологических параметров водного объекта, проводить анализ результатов наблюдений

Навыки: способностью решать нестандартные задачи в чрезвычайных ситуациях связанных с авариями на гидротехнических сооружениях и владеть навыками их предотвращения.

2.2.5. Эксплуатация и реконструкция судопропускных и судоподъемных сооружений

Знания: способы и методы проведения изысканий и конструктивных обследований ГТС; основную нормативно-правовую документацию по эксплуатации ГТС

Умения: проводить изыскания и исследования ГТС и обрабатывать результаты; анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительным и конструкционным материалам и выбирать оптимальный материал исходя из его назначения и условий эксплуатации.

Навыки: методами и средствами дефектоскопии строительных конструкций. Контроля физико-механических свойств материалов в конструкциях; методами и средствами проведения инженерных изысканий для проектирования, строительства и в период эксплуатации.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-6 использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знать и понимать: закономерности формирования баланса водных ресурсов</p> <p>Уметь: строить гидрологические прогнозы термического режима рек, озер и водохранилищ; вести наблюдения за уровнями воды.</p> <p>Владеть: методиками расчета гидрологических характеристик с использованием методов математического анализа и математического моделирования</p>
2	ОПК-7 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	<p>Знать и понимать: элементы речной сети и речного русла</p> <p>Уметь: Проводить гидрометрические наблюдения за уровнями, скоростями течения, расходами и движением наносов для решения проблемы безопасного судоходства и эксплуатацией гидротехнических сооружений</p> <p>Владеть: навыками проведения простых гидрометрических наблюдений и измерений</p>
3	ОПК-10 умением использовать нормативные правовые акты в своей профессиональной деятельности	<p>Знать и понимать: виды водных объектов и особенности их водного режима</p> <p>Уметь: Производить гидрологические расчеты водных объектов</p> <p>Владеть: Способами решения проблемы гидрологии связанные с организацией водохозяйственной деятельностью и гидротехническим строительством.</p>
4	ПК-2 владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ	<p>Знать и понимать: задачи и методы ведения гидрометрических наблюдений на реках и водохранилищах</p> <p>Уметь: Пользоваться гидрологическими картами и таблицами, обрабатывать статистические данные с применением лицензионных специализированных и универсальных программно-вычислительных комплексов и систем</p> <p>Владеть: владеть методами гидрологических изысканий с применением современных автоматизированных систем и программных пакетов</p>
5	ПСК-3.5 способностью осуществлять авторский надзор при строительстве и реконструкции гидротехнических сооружений и организовать его осуществление	<p>Знать и понимать: как производить расчеты и анализировать русловые процессы, закономерности образования и трансформации волн; общие понятия о наносах береговой зоны; основные свойства воды; общие понятия экологии водной среды</p> <p>Уметь: Оценить влияние гидросооружений на экологию водные объекты; осуществлять контроль</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		за состоянием гидротехнических сооружений Владеть: навыками проведения анализа и прогноза процессов происходящих на водных объектах при строительстве гидротехнических сооружений

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	54	54,15
Аудиторные занятия (всего):	54	54
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	36	36
Самостоятельная работа (всего)	90	90
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Общие сведения о водных изысканиях	2					2	ПК1, устный опрос
2	4	Тема 1.1 Организация и проведение водных изысканий Краткий обзор эволюции методов получения информации о состоянии одной среды, определяющих современное состояние и развитие оперативной гидрологии, лимнологии и океанографии	1					1	ПК1, устный опрос
3	4	Тема 1.2 Общие сведения о производстве водных изысканий Стандартные наблюдения и работы. Архивация наблюдений	1					1	ПК1, устный опрос
4	4	Раздел 2 Гидрологические наблюдения	7		10		12	29	ПК1, устный опрос, тестирование, расчетная работа
5	4	Тема 2.1 Наблюдения за волнением Приборы для измерения волн. Волноизмерительные работы в прибрежной зоне. Волноизмерительные работы на платформах. Волноизмерительные работы на судах. Визуальные наблюдения над волнами. Тарировка волнографов в полевых условиях	2		4			6	ПК1, устный опрос, расчетная работа
6	4	Тема 2.2 Наблюдения за	2		6			8	ПК1, тестирование,

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		течениями Измерение течений посредством АЦИТТа. Наблюдения за течениями на платформах. Поплавковые методы наблюдений. Методика наблюдений с помощью двух теодолитов. Особенности проведения наблюдений в прибрежной зоне							расчетная работа
7	4	Тема 2.3 Наблюдения за колебаниями уровня воды Типы гидрологических постов. Организация гидрологических постов. Наблюдения над уровнями и первичная обработка результатов наблюдений.	2				12	14	ПК1, устный опрос тестирование
8	4	Тема 2.4 Наблюдения и исследования на гидротехнических сооружениях Организация и состав работ. Опорная сеть. Разбивка сооружений. Наблюдения за перемещениями сооружения. Осадки бетонных сооружений. Гидрологические наблюдения на ГТС. Календарные планы наблюдений. Наблюдениями за расходом воды. Наблюдения за портовыми гидротехническими сооружениями.	1					1	ПК1, устный опрос
9	4	Раздел 3 Гидрологические, гидометрические, гидроморфологические и русловые изыскания	9		26		78	113	ПК1, устный опрос

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	4	Тема 3.1 Гидрографические работы при водных изысканиях Состав гидротехнических изысканий. Масштабы гидрографических съемок. Плановое и высотное обоснование. Промерные работы. Мгновенный срезочный уровень. Передача срезочного уровня от водомерного поста на репер.	2					2	ПК1, устный опрос
11	4	Тема 3.2 Измерения скоростей течения и определения расходов воды Способы измерения скоростей течения. Гидрометрические вертушки. Тарирование вертушек. Разбивка и оборудование гидрометрических створов. Вычисление скоростей течения и расходов воды, измеренных вертушкой. Построение и экстраполяция кривых расхода воды.	1		6		28	35	ПК1, устный опрос, расчетная работа
12	4	Тема 3.3 Определение расходов наносов Приборы для взятия проб влекомых и взвешенных наносов. Измерения концентрации взвешенных наносов. Вычисление расхода взвешенных наносов. Измерение и вычисление расхода влекомых наносов при использовании донных батометров.	1		6		12	19	ПК1, тестирование, расчетная работа
13	4	Тема 3.4	1		4			5	ПК2,

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Ледовые изыскания Наблюдения за дрейфом льда. Определение физико-механических свойств льда. Изучение структуры льда. Измерение температуры льда. Исследование взаимодействия торосов с морским дном. Термобурение								устный опрос, расчетная работа
14	4	Тема 3.5 Русловые исследования. Русловые съемки Задачи и состав русловых исследований. Особенности их проведения. Русловые съемки. Изучение характера свободной поверхности. Наблюдения за расходами воды и течениями потока. Исследования наносов и донных отложений. Анализ русловых переформирований.	2		6		38	46	ПК2, устный опрос, расчетная работа	
15	4	Тема 3.6 Геодезическое обеспечение выправительных и дноуглубительных работ Задачи выправительных и дноуглубительных работ. Предварительные камеральные работы. Выбор участка для производства выправительных работ. Установление проектного уровня. Топографо-геодезические и промерные работы. Гидрологические работы. Способы	1					1	ПК2, тестирование	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		расчета русловых процессов. Особенности изысканий выправительных работ на горных реках. Разбивка выправительных сооружений. Изыскания при дноуглубительных работах. Изыскания для лабораторных гидротехнических исследований. Отчетные документы.							
16	4	Тема 3.7 Литодинамические изыскания Методы литодинамических исследований. Основные виды исследований, их цели и задачи. Технические средства	1		4			5	ПК2, устный опрос, расчетная работа
17	4	Раздел 4 дифференцированный зачет						0	ЗаО, устный опрос
18		Всего:	18		36		90	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 36 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 2 Гидрологические наблюдения Тема: Наблюдения за волнением	Обработка наблюдений за ветровым волнением типы наблюдений за ветровым волнением: 1. Визуальные наблюдения состоят в глазомерной оценке элементов волнения: степени волнения, состояния поверхности воды, типы и форма волнения, длина, период, направления и скорости распространения волны. 2. Береговые наблюдения за волнением: проводят из постоянных пунктов, водомерных постов с применением инструментов и плавучих знаков. Определяют: степени волнения, состояния поверхности воды, типы и форма волнения, длина, период, направления и скорости распространения волны. 3. Наблюдения с судна проводятся с применением современного оборудования и инструментария. Определяют: степени волнения, состояния поверхности воды, типы и форма волнения, длина, период, направления и скорости распространения волны.	4
2	4	РАЗДЕЛ 2 Гидрологические наблюдения Тема: Наблюдения за течениями	Обработка наблюдений за течениями Работы по определению скоростей течения делятся на две группы. измерения скоростей течения сводится к отделению скоростей в точках живого сечения. При этом применяются: 1) вертушки различных систем; 2) гидрометрические трубки; 3) поплавки поверхностные и глубинные, гидрометрические шесты. 1. Способы измерения скоростей течения. 2. Гидрометрические вертушки. Тарирование вертушек. 3. Разбивка и оборудование гидрометрических створов. 4. Вычисление скоростей течения, измеренных вертушкой. 5. Определение направления течения поплавками.	6

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
3	4	РАЗДЕЛ 3 Гидрологические, гидометрические, гидроморфологические и русловые изыскания Тема: Измерения скоростей течения и определения расходов воды	Определение расходов воды Определяют секундный расход Q проходящий через створ. Для этого применяются различные способы: 1) графо-механический; 2) графо-аналитический; 3) аналитический.	6
4	4	РАЗДЕЛ 3 Гидрологические, гидометрические, гидроморфологические и русловые изыскания Тема: Определение расходов наносов	Определение расходов взвешенных наносов Для определения расходов наносов берут пробы воды на мутность в различных точках живого сечения, одновременно с измерением скоростей течения при определении расхода воды. Пробы отбираются батометром мгновенного или длительного наполнения. Наблюдения над взвешенными наносами производятся путем отбора проб на мутность. Существуют суммарный, детальный и интегральный способы измерения расхода взвешенных наносов. Детальный способ хотя и наиболее трудоемкий, но позволяет характеризовать распределение мутности по всему живому сечению потока.	6
5	4	РАЗДЕЛ 3 Гидрологические, гидометрические, гидроморфологические и русловые изыскания Тема: Ледовые изыскания	Обработка ледовых наблюдений Зимний режим исследуемых участков реки должен быть всесторонне изучен, особенно условия осеннего и весеннего ледохода. Выправительные сооружения, возводимые с целью регулирования меженных уровней, могут подвергнуться разрушительному действию осеннего ледохода проходящего при сравнительно низких уровнях. При проектировании оградительных, берегоукрепительных, струенаправляющих и др. сооружений, возвышающихся над уровнем весенним, необходимо учитывать явления весеннего ледохода. Расчет производится по следующим параметрам: 1. Метрическим характеристикам; 2. Прочностные характеристики льда; 3. локальное давление льда 4. Нагрузки на гидротехнические сооружения от льда	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	4	РАЗДЕЛ 3 Гидрологические, гидрометрические, гидроморфологические и русловые изыскания Тема: Русловые исследования. Русловые съемки	Русловые исследования Русловые исследования по своему составу включают: а) плановую и высотную съемки; б) определение уклонов свободной поверхности; в) измерение расходов воды; г) наблюдения над внутренними течениями потока; д) наблюдения за движением наносов.	6

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
7	4	РАЗДЕЛ 3 Гидрологические, гидрометрические, гидроморфологические и русловые изыскания Тема: Литодинамические изыскания	Обработка литодинамических наблюдений Наблюдения за наносами и формированием русла. Изучение режима наносов (взвешенных, донных и придонных) имеет большое значение, при этом должны быть определены как расходы наносов при различных уровнях, так и их сток, проходящий через соответствующие створы на исследуемых участках реки. Необходимо также исследовать и процесс формирования русла, для чего наблюдения над наносами и расходами воды должны производиться при различных, характерных уровнях. Пробы наносов подвергаются гранулометрическому анализу. Гидробатометрические исследования. При изучении гидрологического режима участков реки со сложным русловым режимом, особенно при наличии перекаатов с косыми неправильными течениями, большого числа рукавов, широкой поймой, следует производить гидробатометрические исследования. Геологические исследования. Цель геологических исследований - дать общую характеристику геологического строения долины, поймы и русла исследуемых рек, а также осветить свойства грунтов с точки зрения их использования как оснований выправительных сооружений и как материал для возведения дамб, запруд и др. сооружений. Разведочные работы ограничиваются сравнительно неглубоким шурфованием и бурением с учетом глубины заложения проектируемых сооружений и возможных размывов. Геоморфологические исследования. Эти исследования проводимые совместно с геологическими необходимы для характеристики долины и процессов формирования поймы и русла, кроме того они должны осветить и развитие эрозионных процессов в бассейне, могущих воздействовать на русловые процессы. Рассмотрение и сопоставление формирования речного русла за многолетие может облегчить проектирование выправительной трассы. Гидрогеологические исследования. Цель этих исследований – выявить общие гидрогеологические условия района выправительных сооружений.	4
ВСЕГО:				36/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Выполняется курсовая работа по тематике анализа и прогнозирования характеристик водного объекта по данным натурных наблюдений.

Примерные темы курсовой работы:

1. Определение характеристик уровненного режима зарегулированной реки. Прогнозы половодья и паводка
2. Определение параметров расхода воды в реке при изменяющихся межсезонных уровнях воды. Прогнозы половодья по характеристикам ледовых условий реки.
3. Построение кривых обеспеченности и повторяемости расходов и уровней воды. Определение проектных уровней для магистральных рек.
4. Построение рельефа дна по данным русловой съемки. Определение типов русловых процессов и русловых деформаций. Оценка судоходных характеристик расчетной реки.
5. Анализ связи расхода воды и расхода наносов. Исследование заносимости перекатных участков рек.

Курсовая работа должна состоять из следующих разделов:

1. Введение
2. Анализ исходных данных включая статистическую обработку натуральных данных;
3. Расчетная часть с описанием методики выполнения расчета;
4. Исследовательская часть полученных параметров гидрологических характеристик и методика прогнозирования состояния объекта;
5. Выводы и рекомендации связанными с улучшением гидрологических характеристик при необходимости по результатам исследования;
6. Заключение;
7. Список использованных источников;
8. Графический материал: Таблицы статистических данных метеорологических и гидрологических параметров, Расчетные таблицы, Схемы и графики построенные по расчетам, плану участков реки.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции проводятся в традиционной организационной форме по типу управления познавательной деятельностью и являются как традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративными), так и с использованием интерактивных мультимедийных технологий.

Практические занятия организованы в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач), а также с использованием диалоговых технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций.

Самостоятельная работа обучающихся организована с использованием традиционных видов работы и диалоговых технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала, отработка отдельных тем по учебным пособиям, е. К диалоговым технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю, консультации по курсовой работе, специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, курсовой работы) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как устный опрос, защита курсовой работы, дифференцированного зачета.

Также в процессе обучения применимы электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	<p>РАЗДЕЛ 2 Гидрологические наблюдения Тема 3: Наблюдения за колебаниями уровня воды</p>	<p>Построение кривых обеспеченности и повторяемости.</p> <p>Изучение характера свободной поверхности воды. Для изучения характера свободной поверхности воды на исследуемом участке прежде всего проводятся так называемые уклонные наблюдения. Они сводятся к наблюдениям за уровнями воды в сети временных водомерных \постов, нули графиков которых приведены в одну систему отметок нивелировкой 3 класса. Посты располагаются по обоим берегам исследуемого участка в точках изменения плановых очертаний русла на расстоянии друг от друга, равном от одной до двух ширин русла. При разветвленном русле посты располагаются на островах с таким же интервалом.</p> <p>Систематические наблюдения за уровнями позволяют изучить характер изменения продольных и поперечных уклонов на реке в зависимости от изменений уровня и деформаций участка. Выявление таких зависимостей дает возможность более правильно предсказать направление и интенсивность последующих переформирований речного русла.</p> <p>На сложных участках деления русла и соединения потоков для подробной характеристики рельефа поверхности воды выполняются нивелировки с применением плавучих реек. Рейка состоит из двух пустотелых, жестко связанных между собой круглыми металлическими связями, алюминиевых или железных поплавков и четырехгранной фанерной рейки.</p> <p>При проведении русловых исследований для проектирования относительно не сложных объектов выявлять детали свободной поверхности не обязательно. В этом случае уклонные наблюдения проводятся по уменьшенному количеству постов. Наблюдения ведутся для определения лишь характера изменения средней величины уклонов в зависимости от изменений уровня.</p> <p>Результаты уклонных наблюдений оформляются в виде ведомости водомерных наблюдений.</p> <p>По данным полученным по расчету гидрографов. составляется гидрометрическая таблица в которой</p>	6

			<p>определяются статистические уровни воды наблюдаемые в определенный период, как правило в течении года. Далее в табличной форме производится высчисление интервалов и периодов повторяемости данных уровней в статистической таблице. далее по полученным данным повторяемости строится гистограмма уровней. По этому ступенчатому графику проводится кривая обеспеченности уровня по каждому интервалу в его середине. Далее зная класс водного пути можно определить соответствие глубины в реке проектной глубине соответствующего класса водного пути.[3]; [7]; [2]; [5]</p>	
2	4	<p>РАЗДЕЛ 2 Гидрологические наблюдения Тема 3: Наблюдения за колебаниями уровня воды</p>	<p>Построение гидрографа. Определение характерных и расчетных уровней воды, типовые графики колебания уровней воды.</p> <p>Статистическая обработка данных водомерных наблюдений.</p> <p>Обработка наблюдений над высотой уровня воды состоит из: проверки книжки водомерных наблюдений, проведения отсчетов уровня воды к нулю графика, составления годовой таблицы ежедневных уровней воды, построения графика колебания уровней за год.</p> <p>При проверки наблюдений необходимо установить правильность приводок наблюдений к нулю графика водпоста.</p> <p>Произведенные в течении года наблюдения уровней сводятся в годовую таблицу, в которую для каждого дня против соответствующей даты выписываются из месячных полевых книжек значения приведенных к нулю графика средних суточных высот уровня. Внизу таблицы за каждый месяц и отдельно за год выписываются значения наивысшего и наинизшего уровней, выбранные из срочных наблюдений, а также среднего уровня.</p> <p>Для зимнего периода рядом с числами уровня справа отмечаются явления ледового режима в принятых условных знаках.</p> <p>На всех водпостах отмечается период физической и фактической навигации.</p> <p>Построение хронологического графика колебания уровня воды производится по данным годовой таблицы уровней. Этот график дает наглядное представление о колебаниях уровней в течении года. На основании данных водпостов строят кривые частоты и обеспеченности.</p> <p>Выполнение работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построит гидрограф по данным наблюдений за 1 год 2. Построить гидрографы по данным наблюдений за 5 лет и совместить их 	6

			<p>3. По совмещенным гидрографам построить типовой график колебания уровня воды и вывести все данные в табличную форму</p> <p>4. определить характерные уровни воды в межень, паводочный период и половодье, определить сроки ледохода и ледостава и др. параметров [3]; [4]; [5]; [7]</p>	
3	4	<p>РАЗДЕЛ 3 Гидрологические, гидрометрические, гидроморфологические и русловые изыскания Тема 2: Измерения скоростей течения и определения расходов воды</p>	<p>Построение кривых расходов воды. Определение минимальных и максимальных уровней воды для данной реки. Расчет расходов воды.</p> <p>Измерения расходов основывается на измерении скоростей течения в отдельных точках живого сечения и на определении площади живого сечения, при этом применяются вертушки различных систем. Можно установить зависимость скорости течения от числа оборотов лопасти вертушки за секунду. Эта зависимость определяется тарированием вертушек в специальных бассейнах. Установив число оборотов лопастей вертушки за секунду, можно вычислить по тарировочной таблице скорость течения. Сущность тарирования вертушки заключается в следующем: вертушку на штанге прикрепляют к тележке, которая посредством электромотора или вручную передвигается с равномерной скоростью по рельсам, расположенным на стенках канала, наполненного водой.</p> <p>Выполняется расчет скоростей течения по полученным данным натуральных измерений скоростей на 5 вертикалях. Производится построение эпюры скоростей течения на каждой из 5 вертикалей. Производится расчет расхода графо-аналитическим методом и строится эпюра расхода воды в живом сечении. Производится расчет расхода воды при максимальных и минимальных уровнях воды. [2]; [5]; [3]; [1]</p>	12
4	4	<p>РАЗДЕЛ 3 Гидрологические, гидрометрические, гидроморфологические и русловые изыскания Тема 2: Измерения скоростей течения и определения расходов воды</p>	<p>Построение кривых расходов воды. Определение минимальных и максимальных уровней воды для данной реки. Расчет расходов воды.</p> <p>Измерения расходов основывается на измерении скоростей течения в отдельных точках живого сечения и на определении площади живого сечения, при этом применяются вертушки различных систем. Можно установить зависимость скорости течения от числа оборотов лопасти вертушки за секунду. Эта зависимость определяется тарированием вертушек в специальных бассейнах. Установив число оборотов лопастей вертушки за секунду, можно вычислить по тарировочной таблице скорость течения. Сущность тарирования</p>	16

			<p>вертушки заключается в следующем: вертушку на штанге прикрепляют к тележке, которая посредством электромотора или вручную передвигается с равномерной скоростью по рельсам, расположенным на стенках канала, наполненного водой.</p> <p>Выполняется расчет скоростей течения по полученным данным натурных измерений скоростей на 5 вертикалях. Производится построение эпюры скоростей течения на каждой из 5 вертикалей. Производится расчет расхода графо-аналитическим методом и строится эпюра расхода воды в живом сечении. Производится расчет расхода воды при максимальных и минимальных уровнях воды.[2]; [5]; [3]; [1]</p>	
5	4	<p>РАЗДЕЛ 3 Гидрологические, гидрометрические, гидроморфологические и русловые изыскания Тема 3: Определение расходов наносов</p>	<p>Расчет расходов наносов.</p> <p>Режим перемещения наносов не стационарен; на его развитие в пределах реки определяющее влияние оказывает непрерывно меняющиеся гидрологические условия. Расходом взвешенных наносов называется количество частиц наносов, переносимых водой за единицу времени через живое сечение.</p> <p>Количество наносов находящихся во взвешенном состоянии в единице объема воды называется мутностью. Мутность выражается г и выражается в граммах на кубический метр.</p> <p>Очевидно, что средняя скорость движения взвешенных наносов приближенно равна средней скорости потока на рассматриваемом участке и измеряется в км/час.</p> <p>Суммарное количество переносимых рекой взвешенных и влекомых наносов за какой-либо промежуток времени называется стоком наносов, или твердым стоком $W_{тв}$ и измеряется в тоннах.</p> <p>Аналитический метод: 1) Определяются мутности и единичные расходы взвешенных наносов в каждой точке отбора проб, затем вычисляются аналитическим способом средние единичные расходы наносов на каждой вертикали.</p> <p>При этом принимается, что пробы на мутность отбирались во всех точках измерения скоростей течения. Вычисления производятся по таблице.</p> <p>Скорость движения влекомых наносов на участке определяется скоростью передвижения крупных песчаных образований в русле в метрах/год.</p> <p>Количество переносимых потоком в реке наносов через определенный створ речного русла в единицу времени называется расходом наносов R и выражается в км/</p>	12

			<p>сек.</p> <p>Когда скорость течения возрастает, в придонном слое потока наблюдается уже массовое влечение наносов, при котором на дне водоема возникают ленточные или чешуйчатые образования, получившие название гряд. Движение наносов переходит в состояние так называемого грядового перемещения. Особенностью такого движения наносов является скачкообразное перемещение отдельных частиц поверх гряд одним слоем. Гряды имеют более пологий верх (напорный) откос и более крутой низовой откос рис. 2.1. Частицы наносов, достигая по пологому откосу гребня гряды, отлагаются на низовом откосе. Остальные частицы, образующие тело гряды, в движении не участвуют до тех пор, пока в процессе размыва верхового откоса они не будут вскрыты течением вод.</p> <p>Таким образом, средняя скорость влекомых наносов приближенно равна скорости перемещения крупных гряд. Эта скорость различна в различных условиях и зависит, прежде всего, от геометрической крупности грунтов и скорости течения. Так на средней Волге скорость перемещения крупных гряд составляет всего 1-1.5 м/сутки, а на Миссисипи она меняется в пределах от 6 до 12 м /сутки.</p> <p>По данным взятых проб воды определяется мутность. Графо-аналитическим методом определяется расход взвешенных наносов на тех же вертикалях что и расход воды. По данным батометрической съемки грядового движения донных наносов определяется скорость перемещения гряды и расход донных наносов.[5]; [2]; [4]; [3]; [7]</p>	
6	4	<p>РАЗДЕЛ 3</p> <p>Гидрологические, гидометрические, гидроморфологические и русловые изыскания</p> <p>Тема 5: Русловые исследования.</p> <p>Русловые съемки</p>	<p>Определение проектного уровня воды и срезки.</p> <p>В соответствии существующей методики определяется срезка и срезочный уровень воды для данной реки в привязке к Нулевому водомерному посту.</p> <p>Во время изысканий так называемый рабочий уровень воды в реке, при котором производились полевые работы – нивелирование, промеры, съемка – колеблется. Поэтому для использования материалов изысканий необходимо привести отметки их к одному мгновенному уровню, называемому срезочным или условным. В качестве срезочного уровня нередко принимают наиболее низкий, устойчивый уровень, наблюдавшийся в период изысканий. Выбранный уровень должен быть по возможности охарактеризован на</p>	18

			<p>основании материалов стационарных водомерных наблюдений на опорной сети района с установлением процента обеспеченности; для этого должны быть построены кривые обеспеченности уровней по многолетним наблюдениям опорных водомерных постов. Величина срезки DH равна разности между отметкой рабочего H и мгновенного срезочного уровня h: $DH = H - h$ [5]; [3]; [7]; [6]</p>	
7	4	<p>РАЗДЕЛ 3 Гидрологические, гидометрические, гидроморфологические и русловые изыскания Тема 5: Русловые исследования. Русловые съемки</p>	<p>Построение рельефа дна по данным русловой съемки. Определение типов русловых процессов и русловых деформаций. Оценка судоходных характеристик расчетной реки.</p> <p>При исследовании деформаций речного русла применяют также теоретические способы расчета, например метод разработанный Бернадским. Этот метод требует предварительного построения натурального или теоретического плана течений, который дает возможность получить схему распределения скоростей потока, их величину и направление, на основании чего затем аналитически определяют деформирующие воздействия водного потока.</p> <p>Для построения натурального плана течений необходимо иметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) план участка реки в горизонталях или изобатах, соответствующий расчетному расходу 2) гидробатометрические профили в характерных местах на участке реки 3) эпюры элементарных расходов на каждом профиле <p>Пользуясь эпюрами элементарных расходов строят кривые элементарных расходов по ширине каждого профиля. По интегральной кривой в нескольких точках определяют расход.</p> <p>Пользуясь планом течений, определяют аналитически величину суточной деформации русла и величины суточных размывов и отложений и наконец, строят план изолиний деформаций русла.</p> <p>Выполняется построение рельефа дна по данным промерных работ. Строятся изобаты и анализируется состояние участка реки. Определяются судоходные условия участка и производится построение прорези на перекатном участке при необходимости углубления данного участка. Производится подсчет объемов дноуглубительных работ и производится анализ устойчивости гидрологических характеристик реки до и после проведения дноуглубительных работ.[3]; [7]; [6]; [4]; [5]</p>	20

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков	Парахневич, В. Т.	Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2015 URL: https://new.znaniium.com/catalog/product/483223	
2	Основы гидравлики, гидрологии и гидрометрии	Решетько М.В	Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015 URL: https://new.znaniium.com/catalog/product/701604	
3	Гидрология	Сахненко М.А.	М.: Альтаир, 2010 https://znaniium.com/catalog/product/400579	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4
4	Гидрология и водные изыскания.	И.М. Кабатченко	Москва : Альтаир–МГАВТ, 2015 URL: https://new.znaniium.com/catalog/product/540935	

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Практикум по дисциплине «Гидрология и водные изыскания»	И.М. Кабатченко	Москва :Московская государственная академия водного транспорта, 2015 URL: https://new.znaniium.com/catalog/product/550806	
6	Гидрология и водные изыскания	Гришанин К.В., Сорокин Ю.С.	М.:Транспорт, 1982 библиотека АВТ	
7	Инженерно-гидрометеорологические изыскания и гидрологические расчеты.	О.Г. Савичев	Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2018 https://znaniium.com/catalog/product/1043842	Раздел 2, Раздел 3
8	Гидрология, гидротехнические сооружения	Под ред. Смирнова Г.Н.	М.: Высшая школа, 1988 (библиотека печатный 40 экз.)	Раздел 2, Раздел 3

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1 Министерство транспорта РФ www.mintrans.ru

2 Электронная библиотека ГУМРФ им. адмирала С. О. Макарова" (library.gumrf.ru)

3 ЭБС: Юрайт www.biblio-online.ru

4 ЭБС: ZNANIUM.COM (Раздел технической литературы) <http://znanium.com>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. «КонсультантПлюс» Справочно-правовая система
2. Операционная система Microsoft Windows 10 Операционная система Полная лицензионная версия
3. Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) Офисный пакет приложений
4. 7-Zip Свободный файловый архиватор Бесплатная версия
5. Mozilla Firefox Свободный браузер Бесплатная версия
6. Adobe Acrobat Reader Программный продукт, предназначенный для просмотра электронных публикаций в формате PDF. Бесплатная версия

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций.

Специализированная мебель..

Мобильный комплект для презентаций в составе: проектор EPSON E-350 800x600, экран со стойкой 2x2 м, ноутбук ACER Intel Celeron N3060

Рабочие места - 1 шт.

Учебная аудитория для практических занятий, лабораторных работ.

Специализированная мебель.

Рабочее место в составе:

Проектор BenQ MP522 DLP Darkchip 2, 1024x76 8200, ноутбук ACER Intel Celeron N3060.

Рабочие места – 1 шт.

Коллекция образцов горных пород, Коллекция образцов строительных конструкций и деталей. Оборудование для измерений и определения физических характеристик материалов, грунтов, конструкций (гидропресс – 1 шт., весы – 1 шт., сита- 2 набора, конус- 1 шт., прибор ПГС – 1 шт., Ампервольтметр- 1 шт., другие лабораторные приборы и инструменты, ЛИСИ – 1 шт., толщиномер – 1 шт., Ультразвуковой дефектоскоп- 1 шт., Ук-55УФ – 1 шт., склерометр-1 шт. Образцы деталей конструкций сооружений.

Гидрологические, геологические, топографические карты и схемы - 50 наборов. Макеты сооружений - 3 шт. Наглядные пособия, методическое обеспечение, плакаты.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды учебного заведения). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции

рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям (семинарам), зачету, при выполнении самостоятельных заданий. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, зачету, выполнение домашних практических заданий (расчетно-графических заданий/работ, оформление отчетов по практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).