МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.9.1	Речные гидротехнические сооружения

Код направления подготовки	08.03.01
Направление подготовки	
	Строительство
Наименование ОПОП	Гидротехническое строительство
(профиль)	(прикладной бакалавриат)
Год начала подготовки	2013-2014
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная, заочная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	Подпись	ФИО
профессор	к.т.н.,доцент		Бестужева А.С.
<u>доцент</u>	к.т.н.,доцент		Саинов М.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Гидротехнического строительства

должность	подписн	ученая степень и звание, ФИ				
Зав. кафедрой	д.т.н.			д.т.н. проф. Анискин Н.А.		
год обновления	2015	201	6	2017	2018	
Номер протокола	№ 1					
Дата заседания кафедры	31.08.2015					

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение/комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Бестужева А.С.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП				

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Речные гидротехнические сооружения» является расширение и углубление знаний студента в вопросах проектирования и строительства речных гидротехнических сооружений и гидроэлектростанций.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

			T.C
Компетенция	Код компе-	Основные показатели освоения (показатели дости-	Код показателя
по ФГОС	тенции по	жения результата)	освоения
110 41 00	ФГОС	жения результата)	освоения
Знание нормативной	ПК-1	Знает о существовании и основном содержании	31
базы в области инже-		нормативных документов, относящихся к проекти-	
нерных изысканий,		рованию, строительству и эксплуатации гидротех-	
принципов проекти-		нических сооружений и гидроэлектростанций: в том	
рования зданий, со-		числе федеральные законы, постановления прави-	
оружений, инженер-		тельства РФ, своды правил, стандарты Федеральной	
ных систем и обору-		гидрогенериру-ющей компании РусГидро и других	
дования, планировки		организаций в сфере проектирования и строитель-	
и застройки населен-		ства энергетических гидроузлов.	
ных мест		Умеет находить и использовать нормативную до-	У1
		кументацию, относящуюся к проектированию,	
		строительству гидроузлов энергетического назна-	
		чения	
		Имеет навыки использования нормативной базы	H1
		для решения вопросов проектирования и строитель-	
		ства энергетических гидроузлов	
Владение методами	ПК-2	Знает о возможностях универсальных и специали-	32
проведения инженер-		зированных программно-вычислительных комплек-	
ных изысканий, тех-		сов и систем автоматизированных проектирования;	
нологией проектиро-		прикладных программ для решения конкретных	
вания деталей и кон-		задач проектирования сооружений энергетических	
струкций в соответ-		гидроузлов	
ствии с техническим		Имеет навыки использования универсальных и	H2
заданием с использо-		специализированных программно-вычислительных	
ванием универсаль-		комплексов и систем автоматизированного проек-	
ных и специализиро-		тирования, для решения конкретных задач проекти-	
ванных программно-		рования сооружений энергетических гидроузлов	
вычислительных			
комплексов и систем			
автоматизированных			
проектирования			
Способность участ-	ПК-4	Умеет выбрать тип и конструкцию гидросооруже-	У3
вовать в проектиро-		ний энергетических гидроузлов, исходя из природ-	
вании и изыскании		ных условий, минимизации затрат и сроков строи-	
объектов профессио-		тельства, обеспечения необходимого уровня его	
нальной деятельности		безопасности; провести сравнение вариантов.	
,,		Имеет навыки проектирования и расчёта гидро-	Н3
		технических и гидроэнергетических сооружений	_
		сооружений, подготовки и оформления проектной и	
		рабочей документации, чертежей гидротехнических	
		сооружений основного оборудования, отдельных	
		строительных конструкций с использованием стан-	
		дартных прикладных графических программных	
		средств.	
Знание научно-	ПК-13	Знает основные тенденции развития теории и	34

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности		практики проектирования сооружений и оборудования энергетических гидроузлов; примеры внедрения инноваций в гидротехническом строительстве и гидроэнергетике.	

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Речные гидротехнические сооружения» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), профиль «Гидротехническое строительство» и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Речные гидротехнические сооружения» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в процессе изучения следующих дисциплин:

- «Математика»,
- «Информатика»
- «Физика»,
- «Механика»,
- «Основы гидравлики»,
- «Инженерная гидрология»,
- «Строительные материалы»,
- «Инженерные системы зданий и сооружений.
- Общая электротехника и электроснабжение»,
- «Гидравлика гидротехнических сооружений»,
- «Железобетонные конструкции в гидротехнике»,
- «Гидромеханическое оборудование и металлические конструкции»,
- «Гидротехнические сооружения общего назначения».
- «Прочность и устойчивость гидросооружений»,
- «Гидроэлектростанции и гидромашины».

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Речные гидротехнические сооружения» студент должен:

Знать:

- виды нагрузок и воздействий на здания и сооружения;
- виды грунтов и их физико-механические свойства,
- основы гидравлики, в т.ч. гидравлики гидротехнических сооружений,
- основы геологии и гидрогеологии,
- теоретические основы и основные методы сопротивления материалов и строительной механики,
 - основы механики грунтов, виды грунтов и их физико-механические свойства,
- виды строительных материалов, их физико-механические свойства и технологию изготовления,
- теоретические основы расчётов прочности и устойчивости сооружений на различные виды нагрузок и воздействий;
 - способы учёта в расчётах прочности взаимодействия сооружения с основанием;
- основы методов расчёта напряжённо-деформированного состояния массивных конструкций;
 - основы теории колебаний и способы определения динамических нагрузок;

- гипотезы основных теорий прочности материалов;
- назначение и состав речных гидроузлов,
- виды плотин и водопропускных сооружений,
- состав конструкций плотин различных типов,
- методы расчёта прочности и устойчивости водоподпорных сооружений,
- состав конструкций водосбросов,
- основные типы механического оборудования гидросооружений,
- требования к конструкциям гидросооружений общего назначения,
- типы и конструкции искусственных водных путей,
- иметь представление о видах водного транспорта и их характеристиках,
- устройство гидравлических машин различных типов,
- характеристики и методику их подбора
- состав энергетических сооружений гидроэлектростанций,

Уметь:

- самостоятельно работать на компьютере, использовать вычислительные программы для решения инженерных задач,
 - владеть навыками оформления строительных чертежей,
 - определять нагрузки на водоподпорные сооружения;
 - составлять расчётные схемы сооружений;
 - использовать математический аппарат при решении профессиональных задач,
 - решать простейшие задачи гидрогеологии,
- выполнять гидравлические расчеты элементов гидротехнических сооружений, водоводов, естественных русел,
- вести расчёты несущей способности оснований сооружений, владеть навыками проектирования фундаментов,
- вести расчёты строительных конструкций, владеть навыками их конструирования,
- вести расчёт прочности статически определимых и неопределимых стержневых конструкций,
 - определять внутренние усилия и напряжения в конструкции, её перемещения;
- определять напряжения в массивных сооружениях при статических и динамических нагрузках;
- выбирать тип гидротехнических сооружений в зависимости от геологических, гидрологических, климатических и др. условий створа строительства,
 - вести расчёты прочности и устойчивости плотин,
 - определить необходимые габариты сооружений водных путей,
 - выбрать тип и габариты конструкции судоходного шлюза,
 - подбирать основное оборудование ГЭС и ГАЭС;

Владеть:

- навыками работы на компьютере,
- навыками решения гидравлических и статических задач.

Дисциплина «Речные гидротехнические сооружения» является завершающей освоение основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «Строительство», профиль «Гидротехническое строительство» и предшествует государственной итоговой аттестации.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся Общая трудоемкость дисциплины составляет: 2 зачетные единицы, 72 академических часа;

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

<u> </u>	эми боучения - бания									
№ п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	ca	мосто чающи сонтак обуч Пр	Практические за- Трактические за- практико за- практик	ую р сах) бота ися -	оаботу оемко) a с	обу-	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	Проектирование грун- товых плотин	7	1-2	4	-	4			6	Коллоквиум
2	Береговые водосбросы	7	2-7	6	-	6			6	РГР
3	Бетонные плотины на скальном основании	7	1-2	4		4			6	Коллоквиум
4	Гидроэлектростанциии их оборудование	7	13- 18	4	-	4			9	контрольная ра- бота
	Итого за 7 семестр			18		18		9	27	зачёт

Форма обучения – заочная

				ca	мосто: нающи	бной р ятельну іхся и т (в ча	ую ра грудо сах)	боту емко	обу-	Формы текущего контроля
3.0	Наименование раздела	Семестр	местр	K	обуч	гная ра ающим	ися	С	a60-	успеваемости (по неделям
№ п/п	лисциплины		Неделя семестра	1И	Практико- ориентирован- ные занятия			•	ельная р та	семестра) Форма промежуточной
			Не	Лекции	торный практи-	Практиче- ские заня- тия	консульта- ции по	KCP	Самостоятельная рабо- та	аттестации (по семестрам)
1	Проектирование грун- товых плотин	10	1-2	2	-	2			10	Коллоквиум
2	Береговые водосбросы	10	2-7	2	-	4			10	РГР
3	Бетонные плотины на скальном основании	10	7-8	4	-	2			12	Коллоквиум
4	Гидроэлектростанции и их оборудование	10	8-11	2	-	2			16	контрольная ра- бота
	Итого за 10 семестр:		396	10	0	10		4	48	зачёт

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание лекционных занятий

Форма обучения - очная

4	орма ооучения - оч. -		Кол-
$N_{\underline{0}}$	Наименование		ВО
п/п	раздела (темы)	Содержание занятия	акад.ч
	F, ()		асов
1		Классификация грунтовых плотин по материалам, по	4
1		конструкции, способам производству работ и пропуску экс-	7
		плуатационных расходов, по высоте и т.д. Цели и задачи про-	
		ектирования грунтовых плотин.	
		Грунт – строительный материал тела плотины. Клас-	
		сификация грунтов. Водопроницаемость грунтов, прочность.	
		Назначение плотности глинистых грунтов в сооружении; по-	
		нятие об оптимальной влажности и поровом давлении. Плот-	
		ность песчаных и крупнозернистых грунтов в теле плотины.	
		Деформируемость грунтов.	
		Назначение основных размеров грунтовых плотин.	
		Определение отметки гребня плотины, заложение откосов.	
		Бермы, их назначение. Противофильтрационные устройства	
		плотины из грунтовых и негрунтовых материалов. Сопряже-	
		ние плотины с основанием.	
	Проектирование	Фильтрация в грунтовых плотинах. Однородная пло-	
	грунтовых пло-	тина на непроницаемом основании. Особенности фильтраци-	
	ТИН	онных расчетов в плотинах с дренажами и на проницаемом	
		основании.	
		Переходные зоны и дренажи. Зерновой состав пере-	
		ходных зон и фильтров. Подбор зернового состава из условия суффозии, контактного выпора, из условия кольматации.	
		Земляные плотины. Намывные земляные плотины.	
		Методы намыва.	
		Каменно-земляные и каменные плотины. Конструкции	
		плотин. Типы и конструкции противофильтрационных уст-	
		ройств из грунтовых и негрунтовых материалов. Ядра. Экра-	
		ны. Диафрагмы. Сопряжение плотины с основанием.	
		Расчет устойчивости откосов грунтовой плотины по	
		круглоцилиндрическим и плоским поверхностям скольжения.	
		Метод Терцаги. Учет сейсмических сил.	
		Особенности конструирования и проектирования	
		грунтовых плотин в суровых климатических условиях. Мето-	
		ды замораживания тела плотин. Мерзлые и талые плотины	_
2		Классификация береговых водосбросов и задачи их гидрав-	6
		лических расчётов.	
		Виды строительных водосбросов в гидроузлах с грунтовыми	
	Гопоровую	плотинами. Способы использования строительных водосбро-	
	Береговые водо-	сов для пропуска расходов в эксплуатационный период (в т.ч. для водоспусков). Выбор типа строительного и эксплуатаци-	
	сбросы	онного водосбросов.	
		Водоприёмники автоматического действия и условия их	
		применения. Естественные водосбросы.	
		Уравнение пропускной способности напорного водосброса.	
		то равнение пропускной спосооности напорного водосороса.]

Местные сопротивления в напорных водосбросных гидросооружениях. Определение потерь по длине : формулы и условия их применения. Коэффициент расхода напорного водосброса с переменным по длине сечением. Действующий напор и его определение.

Воздействие высокоскоростных потоков на сооружение : кавитация, аэрация, динамические нагрузки, волнообразование, значительная кинетическая энергия потока, сбрасываемого в НБ.

Элементы конструкции шахтного водосброса и задачи их гидравлического расчёта.

Кольцевой водослив и его пропускная способность. Факторы, влияющие на пропускную способность кольцевого водослива. Гидравлический расчёт шахты. Назначение дефлектора и его влияние на гидравлический режим и пропускную способность шахтного водосброса. Гидравлический режим отводящего туннеля и его расчёт.

Понятие быстротока и состав сооружений, составляющих водосброса-быстротока. Трассирование быстротока (вертикальное и в плане). Выбор уклона. Виды водоприёмников быстротоков, условия их применения. Траншейный водоприёмник. Сбросная часть быстротока. Очертание в плане. Задачи гидравлического расчёта. Влияние явлений аэрации и волнообразования на конструкцию быстротока. Конструкции лотка быстротока. Повороты быстротока с помощью виражей. Сопряжение бъефов гидравлическим прыжком в плавно расширяющемся русле. Сопряжение бъефов отбросом струи с трамплина. Задачи гидравлического расчёта. Определение длины отлёта струи. Оптимальный угол носка трамплина. Определение глубины ямы размыва для потока, отброшенного с трамплина.

Гидротехнические туннели, конструкции, гидравлические режимы эксплуатации, расчеты размеров, скоростей, пропускной способности туннелей на разных участках трассы. Расположение затворных камер.

Механическое оборудование водосбросных плотин.

Плоские затворы (конструкции, область применения, перспективы). Сегментные и вальцовые затворы. Секторные, клапанные и крышевидные затворы и другие виды затворов. Глубинные затворы. Классификация глубинных затворов. Плоские, сегментные, дисковые, цилиндрические, игольчатые, конусные, клиновидные затворы. Конструкции, область применения.

3 Бетонные плотины на скальном основании

Принципы проектирования бетонных плотин. Нагрузки и воздействия. Требования к прочности материала плотин и устойчивости плотин в целом. Анализ профиля плотин. Влияние основания на профиль плотины. Профили глухих и водосливных плотины.

Гравитационные плотины на скальных основаниях. Типы конструкции. Расчет прочности плотины элементарным методом. Учет совместной работы плотины и основания. Зонирование бетона. Расчет устойчивости плотины на сдвиг. Разрезка плотины швами. Облегчённые гравитационные плотины. Водосбросы в гравитационных плотинах.

Типы контрфорсных плотин, условия их применения. Общая теория расчета контрфорсов. Конструкции контрфорсных

4

плотин различных типов (с массивным оголовком, с плоским напорным перекрытием, многоарочные). Характеристики контрфорсных плотин, область их применения, пути дальнейшего удешевления. Расчет прочности контрфорсных плотин. Общий расчет прочности элементарным методом. Расчет прочности напорных перекрытий (плоских и арочных). Водосбросы контрфорсных плотин. Типы арочных плотин, условия их применения. Общая характеристика, классификация, благоприятные условия для строительства арочных плотин. Конструкции арочных плотин, формы профиля, их вписывание в местность. Методы статических расчетов арочных плотин (методы независимых арок, арок-консолей, пробных нагрузок, оболочек, теории упругости). Учет податливости основания в расчетах арочных плотин. Анализ и возможности регулирования характера статической работы арочных плотин. Примыкание арочных плотин к берегам. Понятие о термическом режиме. Водосбросы арочных плотин. 4 Гидроэнергетические ресурсы. Принципы работы гидроэлектростанций. Значение ГЭС для энергосистемы. Плотинные, деривационные и комбинированные схемы использования гидроэнергетических ресурсов Водно-энергетические расчеты. Выбор установленной мощности ГЭС. Схемы каскадов ГЭС на водотоках. ГАЭС и их роль в энергосистеме.. Типы зданий ГЭС, их классификация по напору и конструктивному решению. Русловые здания ГЭС: компоновка и конструкции. Русловые здания ГЭС, совмещённые с донными и поверхностными водосбросами. Здания ГЭС с горизонтальными капсульными агрегатами. Приплотинные и деривационные здания ГЭС. Компоновка зданий ГЭС с различными типами плотин. Встроенные здания ГЭС. Открытые и полуоткрытые здания ГЭС. Конструкции водоприёмников различных типов. Способы защиты ото льда, мусора и наносов. Сооружения деривационных ГЭС. Отстойники. Напорные бассейны. Безнапорные деривационные водоводы (каналы, лотки и туннели). Гидроэлектро-Проектирование подводной части и верхнего строения, факстанциии их торы, определяющие конструкции и размеры. Подземные и оборудование полуподземные здания ГЭС. Особенности их компоновки. Особенности конструкций зданий ГАЭС. Монтажная площадка здания ГЭС: назначение и определение габаритов. Высотное положение монтажной площадки и её связь с транспортными коммуникациями. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Турбинные камеры: виды и основы конструирования. Назначение и конструкции отсасывающих труб гидротурбин. Кавитация в гидротурбинах и её влияние на определение допустимой высоты отсасывания. Универсальные, эксплуатационные и линейные и характеристики гидротурбин. Порядок подбора гидротурбин на гидроэлектрических станциях. Гидрогенераторы, их назначение, типы, системы охлажде-

ния; приближённое определение габаритов. Система автоматического регулирования турбин. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.). Электрические распределительные устражения	
ройства	

Форма обучения - заочная

<u>4</u>	Рорма обучения - зас	ОЧНИХ Т	T.C
№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание занятия	Кол- во акад.ч асов
1	Проектирование грунтовых пло- тин	Классификация грунтовых плотин по материалам, по конструкции, способам производству работ и пропуску эксплуатационных расходов, по высоте и т.д. Цели и задачи проектирования грунтовых плотин. Грунт — строительный материал тела плотины. Классификация грунтов. Водопроницаемость грунтов, прочность. Назначение плотности глинистых грунтов в сооружении; понятие об оптимальной влажности и поровом давлении. Плотность песчаных и крупнозернистых грунтов в теле плотины. Деформируемость грунтов. Назначение основных размеров грунтовых плотин. Определение отметки гребня плотины, заложение откосов. Бермы, их назначение. Противофильтрационные устройства плотины из грунтовых и негрунтовых материалов. Сопряжение плотины с основанием. Фильтрация в грунтовых плотинах. Однородная плотина на непроницаемом основании. Особенности фильтрационных расчетов в плотинах с дренажами и на проницаемом основании. Переходные зоны и дренажи. Зерновой состав переходных зон и фильтров. Подбор зернового состава из условия суффозии, контактного выпора, из условия кольматации.	2
2	Береговые водо- сбросы	Классификация береговых водосбросов и задачи их гидравлических расчётов. Виды строительных водосбросов в гидроузлах с грунтовыми плотинами. Способы использования строительных водосбросов для пропуска расходов в эксплуатационный период (в т.ч. для водоспусков). Выбор типа строительного и эксплуатационного водосбросов. Водоприёмники автоматического действия и условия их применения. Естественные водосбросы. Уравнение пропускной способности напорного водосброса. Местные сопротивления в напорных водосбросных гидросооружениях. Определение потерь по длине: формулы и условия их применения. Коэффициент расхода напорного водосброса с переменным по длине сечением. Действующий напор и его определение. Воздействие высокоскоростных потоков на сооружение: кавитация, аэрация, динамические нагрузки, волнообразование, значительная кинетическая энергия потока, сбрасываемого в	2

		НБ.	
3	Бетонные пло-	Принципы проектирования бетонных плотин. Нагрузки и	4
	тины на скаль-	воздействия. Требования к прочности материала плотин и	
	ном основании	устойчивости плотин в целом. Анализ профиля плотин.	
		Влияние основания на профиль плотины. Профили глухих и	
		водосливных плотины.	
		Гравитационные плотины на скальных основаниях. Типы	
		конструкции. Расчет прочности плотины элементарным ме-	
		тодом. Учет совместной работы плотины и основания. Зони-	
		рование бетона. Расчет устойчивости плотины на сдвиг. Раз-	
		резка плотины швами. Облегчённые гравитационные плоти-	
		ны. Водосбросы в гравитационных плотинах.	
		Типы контрфорсных плотин, условия их применения. Общая	
		теория расчета контрфорсов. Конструкции контрфорсных	
		плотин различных типов (с массивным оголовком, с плоским	
		напорным перекрытием, многоарочные). Характеристики	
		контрфорсных плотин, область их применения, пути даль-	
		нейшего удешевления.	
		Расчет прочности контрфорсных плотин. Общий расчет	
		прочности элементарным методом. Расчет прочности напор-	
		ных перекрытий (плоских и арочных). Водосбросы контр-	
		форсных плотин.	
		Типы арочных плотин, условия их применения. Общая харак-	
		теристика, классификация, благоприятные условия для строи-	
		тельства арочных плотин. Конструкции арочных плотин,	
		формы профиля, их вписывание в местность. Методы стати-	
		ческих расчетов арочных плотин (методы независимых арок,	
		арок-консолей, пробных нагрузок, оболочек, теории упруго-	
		сти). Учет податливости основания в расчетах арочных пло-	
		тин. Анализ и возможности регулирования характера стати-	
		ческой работы арочных плотин. Примыкание арочных плотин	
		к берегам. Понятие о термическом режиме. Водосбросы	
4		арочных плотин. Гидроэнергетические ресурсы. Принципы работы гидроэлек-	2
4		тростанций. Значение ГЭС для энергосистемы. Плотинные,	2
		деривационные и комбинированные схемы использования	
		гидроэнергетических ресурсов Водно-энергетические расче-	
		ты. Выбор установленной мощности ГЭС. Схемы каскадов	
		ГЭС на водотоках. ГАЭС и их роль в энергосистеме Типы	
		зданий ГЭС, их классификация по напору и конструктивному	
		решению. Русловые здания ГЭС: компоновка и конструкции.	
		Русловые здания ГЭС, совмещённые с донными и поверхно-	
		стными водосбросами. Здания ГЭС с горизонтальными кап-	
	Г	сульными агрегатами. Приплотинные и деривационные зда-	
	Гидроэлектро-	ния ГЭС. Компоновка зданий ГЭС с различными типами	
	станциии их	плотин. Встроенные здания ГЭС. Открытые и полуоткрытые	
	оборудование	здания ГЭС. Конструкции водоприёмников различных ти-	
		пов. Способы защиты ото льда, мусора и наносов. Сооруже-	
		ния деривационных ГЭС. Отстойники. Напорные бассейны.	
		Безнапорные деривационные водоводы (каналы, лотки и	
		туннели).	
		Проектирование подводной части и верхнего строения, фак-	
		торы, определяющие конструкции и размеры. Подземные и	
		полуподземные здания ГЭС. Особенности их компоновки.	
		Особенности конструкций зданий ГАЭС.	
		Монтажная площадка здания ГЭС: назначение и определение	
		габаритов. Высотное положение монтажной площадки и её	

связь с транспортными коммуникациями.	

- 5.2. Лабораторный практикум. Учебным планом лабораторный практикум не предусмотрен.
- 5.3. Перечень практических занятий

Форма обучения - очная

	Наименование		Кол-
No	раздела дис-		BO
п/п	_	Тема и содержание занятия	
11/11	циплины (мо-		акад.
	дуля)		часов
		Зерновые составы грунтов. Прогноз раскладки фракций намываемого грунта по профилю плотины.	
	Проектирова-	Прогноз свойств сыпучего грунта по методике Маслова. Назначение показателя относительной плотности. Прогноз водопроницаемости сыпучего грунта. Прогноз свойств глинистого грунта. Прогноз водопроницаемости глинистого грунта. Фильтрационные расчёты грунтовых плотин. Задачи расчётов. Расчётные случаи. Гидравлический метод расчёта фильтрации в однородной плотине. Формула Дюпюи. Приближённые методы определения положения кривой депрессии в неоднородной плотине. Расчёт фильтрации через узкое ядро. Подбор зернового состава переходных зон и фильтров.	4
1	ние грунтовых плотин	Расчёт первого слоя переходных зон по условию недопущения контактного выпора и по условию кольматации трещин. Прогноз величины сцепления глинистого грунта на разрыв. Подбор зернового состава обратных фильтров из условия недопущения контактной суффозии. Расчёт устойчивости откосов грунтовой плотины. Устойчивость экрана на оползание по откосу. Теоретические основы расчёта устойчивости откосов по круглоцилиндрической поверхности скольжения. Уравнения равновесия. Методика и алгоритм расчёта вручную методом К.Терцаги. Расчёт устойчивости откосов на ЭВМ. Программный комплекс ОТКОС. Расчет устойчивости откосов с учетом сейсмических нагрузок, с учетом избыточного порового давления.	4
2	Береговые водосбросы	Уравнение пропускной способности напорного водосброса (туннелей). Местные сопротивления в напорных водосбросных гидросооружениях. Определение потерь по длине: формулы и условия их применения. Коэффициент расхода напорного водосброса с переменным по длине сечением. Действующий напор и его определение. Пропускная способность двухъярусных водоприёмников. Строительные водосбросы. Выбор типа строительного водосброса в зависимости от геологических условий строительства, высоты плотины и др. Преимущества и недостатки строительных водосбросов различных типов. Выбор трассы строительных водосбросов. Допустимые углы поворота строительных водосбросов. Трубчатые водосбросы в теле грунтовой плотины. Гидравлический расчёт работы строительного водосброса в безнапорном режиме. Определение перепада бьефов по заданной пропускной способности водосброса. Проверка условие возможности перекрытия русла по величине ко-	6

	нечного перепада бьефов на банкете. Быстроток.	
	Botemponton	
	Задачи конструирования и гидравлического расчёта быстротока. Входной участок быстротока. Трассирование быстротока. Выбор уклона быстротока. Выбор сопряжения бьефов за быстротоком. Выбор удельного расхода потока за быстротоком и ширины бы-	
	стротока. Расчёт сбросной части быстротока. Определение глубины в начале быстротока. Построение кривой спада на быстротоке. Расчёт виража быстротока. Расчёт кавитации на элементах конструкции. Учёт самоаэрации потока при определении глубины потока на быстротоке. Определение глубины в конце быстротока. Определение скорости равномерного движения потока воды на быстротоке, прогноз развития аэрации потока и её влияния на глубину потока. Конструкции аэраторов на быстротоках и определение параметров воздуховодов. Шахтные водосбросы.	
	Рациональная область применения шахтных водосбросов, их пре- имущества и недостатки. Элементы конструкции шахтного водо- сброса. Выбор трассы шахтного водосброса. Гидравлические ре- жимы работы элементов шахтного водосброса.	
	Водоприёмники шахтных водосбросов, их преимущества и недостатки. Пропускная способность кольцевого водослива, факторы её определяющие. Самоподтопление кольцевой воронки. Совместный выбор напора на пороге водослива и радиуса воронки.	
	Глубина на пороге кольцевого водослива. Профили водосливных воронок. Построение практического профиля водосливной воронки по Ахутину. Траектория центральной струйки. Определение точки слияния струй. Переходный участок за воронкой, его на-	
	значение. Гидравлический режим работы шахты, назначение дефлектора. Гидравлический режим работы отводящего туннеля шахтного водосброса. Необходимость обеспечения вентиляции отводящего туннеля. Сопряжение бьефов гидравлическим прыжком в плавно расширяющемся русле. Определение угла расширения бурного потока. Сопряжение бьефов отбросом струи с трамплина. Определение длины отлёта струи. Оптимальный угол носка трамплина. Определение глубины ямы размыва для потока, отброшенного с трамплина.	
Бетонные плотины на	Принципы расчёта напряжённого состояния бетонной гравитационной плотины элементарным методом. Использование уравнений равновесия. Определение внутренних усилий в плотине от действующих нагрузок. Определение продольных нормальных напряжений по формуле внецентренного сжатия. Определение напряжений на гранях плотины. Построение эпюр нормальных напряжений в поперечном направлении. Построение эпюр касательных напряжений. Изостаты напряжений. Главные напряжения и их траектории.	
3 скальном основании	Влияние жёсткости основания на распределение контактных напряжений. Расчёт сооружения на плоский сдвиг. Выбор поверхности скольжения. Определение сдвигающих и удерживающих сил. Оценка запаса устойчивости. Расчёт методом Соколовского. Определение угла наклона равно-	4
	действующей вертикальных и горизонтальных сил. Расчёт по теории предельного равновесия. Определение положение поверхности скольжения и размеров призмы выпора. Определение несущей способности основания при глубинном и смешанном сдвигах.	

4	Гидроэлек- тростанциии их оборудова- ние	Водно-энергетические расчеты. Знакомство с порядком выполнения водно-энергетических расчетов по заданному гидрографу и характеристикам водохранилища, с основными гидрологическими характеристиками, используемыми при водно-энергетических расчетах, с определением установленной мощности и годовой выработки эл. энергии ГЭС. Определение напора нетто гидротурбины. По заданному значению расхода и уровней верхнего бьефа выполняется расчет потерь напора в элементах напорного водоприемника заданной конструкции и потерь на сороудерживающей решетке, в водоводах и развилках. Изучение типов реактивных турбин и особенностей их конструкций на макетах и с использованием фото- и видеоматериалов. Различия между активными и реактивными турбинами, существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с	4
4	тростанциии их оборудова-	нию расхода и уровней верхнего бьефа выполняется расчет потерь напора в элементах напорного водоприемника заданной конструкции и потерь на сороудерживающей решетке, в водоводах и развилках. Изучение типов реактивных турбин и особенностей их конструкций на макетах и с использованием фото- и видеоматериалов. Различия между активными и реактивными турбинами,	4
		существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин.	

Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол- во акад. часов
1	Проектирова- ние грунтовых плотин	Зерновые составы грунтов. Прогноз раскладки фракций намываемого грунта по профилю плотины. Прогноз свойств сыпучего грунта по методике Маслова. Назначение показателя относительной плотности. Прогноз водопроницаемости сыпучего грунта. Прогноз свойств глинистого грунта. Прогноз водопроницаемости глинистого грунта. Фильтрационные расчёты грунтовых плотин. Задачи расчётов. Расчётные случаи. Гидравлический метод расчёта фильтрации в однородной плотине. Формула Дюпюи. Приближённые методы определения положения кривой депрессии в неоднородной плотине. Расчёт фильтрации через узкое ядро. Подбор зернового состава переходных зон и фильтров. Расчёт первого слоя переходных зон по условию недопущения контактного выпора и по условию кольматации трещин. Прогноз величины сцепления глинистого грунта на разрыв. Подбор зернового состава обратных фильтров из условия недопущения контактной суффозии. Расчёт устойчивости откосов грунтовой плотины. Устойчивость экрана на оползание по откосу. Теоретические основы расчёта устойчивости откосов по круглоцилиндрической поверхности скольжения. Уравнения равновесия. Методика и алгоритм расчёта вручную методом К.Терцаги. Расчёт устойчивости откосов с учетом сейсмических нагрузок, с учетом избыточного порового давления.	2
2	Береговые водосбросы	Уравнение пропускной способности напорного водосброса (туннелей). Местные сопротивления в напорных водосбросных гидросоору-	4

	T		
		жениях. Определение потерь по длине: формулы и условия их применения. Коэффициент расхода напорного водосброса с переменным по длине сечением. Действующий напор и его определение	
		ние. Пропускная способность двухъярусных водоприёмников. Строительные водосбросы.	
		Выбор типа строительного водосброса в зависимости от геологических условий строительства, высоты плотины и др. Преимущества и недостатки строительных водосбросов различных типов.	
		Выбор трассы строительных водосбросов. Допустимые углы поворота строительных водосбросов. Трубчатые водосбросы в теле грунтовой плотины. Гидравлический расчёт работы строительного водосброса в безнапорном режиме. Определение перепада бъефов по заданной пропускной способности водосброса. Проверка условие возможности перекрытия русла по величине конечного перепада бъефов на банкете.	
		Быстроток. Задачи конструирования и гидравлического расчёта быстротока. Входной участок быстротока. Трассирование быстротока. Выбор уклона быстротока. Выбор сопряжения бьефов за быстротоком. Выбор удельного расхода потока за быстротоком и ширины быстротока.	
		Расчёт сбросной части быстротока. Определение глубины в начале быстротока. Построение кривой спада на быстротоке. Расчёт виража быстротока. Расчёт кавитации на элементах конструкции.	
		Учёт самоаэрации потока при определении глубины потока на быстротоке. Определение глубины в конце быстротока. Определение скорости равномерного движения потока воды на быстро-	
		токе, прогноз развития аэрации потока и её влияния на глубину потока. Конструкции аэраторов на быстротоках и определение параметров воздуховодов. Шахтные водосбросы.	
		Рациональная область применения шахтных водосбросов, их пре- имущества и недостатки. Элементы конструкции шахтного водо- сброса. Выбор трассы шахтного водосброса. Гидравлические ре- жимы работы элементов шахтного водосброса.	
		Принципы расчёта напряжённого состояния бетонной гравитационной плотины элементарным методом. Использование уравнений равновесия. Определение внутренних усилий в плотине от	
	Бетонные	нии равновесия. Определение внутренних усилии в плотине от действующих нагрузок. Определение продольных нормальных напряжений по формуле внецентренного сжатия. Определение напряжений на гранях плотины. Построение эпюр нормальных напряжений в поперечном направлении. Построение эпюр касательных напряжений. Изостаты напряжений. Главные напряжения и их траектории.	
3	плотины на скальном основании	Влияние жёсткости основания на распределение контактных напряжений. Расчёт сооружения на плоский сдвиг. Выбор поверхности скольжения. Определение сдвигающих и удерживающих сил. Оценка запаса устойчивости. Расчёт методом Соколовского. Определение угла наклона равно-	2
		действующей вертикальных и горизонтальных сил. Расчёт по теории предельного равновесия. Определение положение поверхности скольжения и размеров призмы выпора. Определение несущей способности основания при глубинном и смешанном сдвигах.	
4	Гидроэлек- тростанциии	Водно-энергетические расчеты. Знакомство с порядком выполнения водно-энергетических расчетов по заданному гидрографу и	2

их оборудование им характеристиками, используемыми при водно-энергетических расчетах, с определением установленной мощности и годовой выработки эл.энергии ГЭС. Определение напора нетто гидротурбины. По заданному значению расхода и уровней верхнего бьефа выполняется расчет потерь напора в элементах напорного водоприемника заданной конструкции и потерь на сороудерживающей решетке, в водоводах и развилках. Изучение типов реактивных турбин и особенностей их конструкций на макетах и с использованием фото- и видеоматериалов. Различия между активными и реактивными турбинами, существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин. Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромащины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.). Электрические распределительные устройства.			
расчетах, с определением установленной мощности и годовой выработки эл. энергии ГЭС. Определение напора нетто гидротурбины. По заданному значению расхода и уровней верхнего бьефа выполняется расчет потерь напора в элементах напорного водоприемника заданной конструкции и потерь на сороудерживающей решетке, в водоводах и развилках. Изучение типов реактивных турбин и особенностей их конструкций на макетах и с использованием фото- и видеоматериалов. Различия между активными и реактивными турбинами, существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин. Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических, трёхфазные и др.).		1 1	
выработки эл.энергии ГЭС. Определение напора нетто гидротурбины. По заданному значению расхода и уровней верхнего бьефа выполняется расчет потерь напора в элементах напорного водоприемника заданной конструкции и потерь на сороудерживающей решетке, в водоводах и развилках. Изучение типов реактивных турбин и особенностей их конструкций на макетах и с использованием фото- и видеоматериалов. Различия между активными и реактивными турбинами, существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин. Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин и параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических среднений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).	ние		
Определение напора нетто гидротурбины. По заданному значению расхода и уровней верхнего бъефа выполняется расчет потерь напора в элементах напорного водоприемника заданной конструкции и потерь на сороудерживающей решетке, в водоводах и развилках. Изучение типов реактивных турбин и особенностей их конструкций на макетах и с использованием фото- и видеоматериалов. Различия между активными и реактивными турбинами, существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
нию расхода и уровней верхнего бьефа выполняется расчет потерь напора в элементах напорного водоприемника заданной конструкции и потерь на сороудерживающей решетке, в водоводах и развилках. Изучение типов реактивных турбин и особенностей их конструкций на макетах и с использованием фото- и видеоматериалов. Различия между активными и реактивными турбинами, существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин. Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристик и гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).		выработки эл.энергии ГЭС.	
терь напора в элементах напорного водоприемника заданной конструкции и потерь на сороудерживающей решетке, в водоводах и развилках. Изучение типов реактивных турбин и особенностей их конструкций на макетах и с использованием фото- и видеоматериалов. Различия между активными и реактивными турбинами, существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин. Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
струкции и потерь на сороудерживающей решетке, в водоводах и развилках. Изучение типов реактивных турбин и особенностей их конструкций на макетах и с использованием фото- и видеоматериалов. Различия между активными и реактивными турбинами, существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин. Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
развилках. Изучение типов реактивных турбин и особенностей их конструкций на макетах и с использованием фото- и видеоматериалов. Различия между активными и реактивными турбинами, существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин. Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузопольёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).		терь напора в элементах напорного водоприемника заданной кон-	
их конструкций на макетах и с использованием фото- и видеоматериалов. Различия между активными и реактивными турбинами, существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин. Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).		струкции и потерь на сороудерживающей решетке, в водоводах и	
териалов. Различия между активными и реактивными турбинами, существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).		развилках. Изучение типов реактивных турбин и особенностей	
существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).		их конструкций на макетах и с использованием фото- и видеома-	
существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).		териалов. Различия между активными и реактивными турбинами,	
номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).		существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с	
навыков работы с номенклатурами гидротурбин Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием но- менклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные пара- метры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидро- турбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гид- ротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Но- менклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, ради- ально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обрати- мые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийно- ремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водо- водах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Сило- вые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
менклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
метры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
турбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
типов гидротурбин. Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
Энергетическое оборудование ГЭС. Реактивные и активные гидротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).		**	
ротурбины. Виды гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
менклатуры гидравлических турбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
ально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Обратимые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
мые гидромашины. Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийноремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
Механическое оборудование ГЭС. Ремонтные и аварийно- ремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водо- водах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Сило- вые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
ремонтные затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).		· *	
водах и их подбор. Краны зданий ГЭС: типы, грузоподъёмность, габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
габариты. Главные схемы электрических соединений ГЭС. Силовые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).		рологи и их полбор. Краны эланий ГЭС: типы гругополя вымость	
вые трансформаторы и их типы (однофазные, трёхфазные и др.).			
электрические распределительные устроиства.			
		электрические распределительные устроиства.	

5.4. *Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам.* Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам учебным планом не предусмотрены.

5.5. Самостоятельная работа

Форма обучения – очная

	i opina ooy ienini		
No	Наименование раз-	Содержание раздела (темы) для самостоятельной работы сту-	Кол- во акад
	*		акад
п/п	дела (темы)	дента	•
			ча-
			сов
	Проектирование	Самостоятельное изучение тем из следующего перечня:	6
	грунтовых плотин	Свойства грунтовых смесей.	
		Испытания грунтов в стабилометре.	
		Прочность грунтов. Влияние на прочность грунтов пути на-	
1		гружения и промежуточного главного напряжения. Условие	
1		прочности Треска-Хилла, Мизеса и др. Прочность крупнооб-	
		ломочных грунтов. Сопротивление сдвигу крупнозернистых	
		грунтов.	
		Деформируемость грунтов. Проявления нелинейного деформи-	
		рования грунтов: пластичность, ползучесть, дилатансия. Экс-	

периментальное определение модулей линейной деформации и коэффициента Пуассона, построение графиков экспериментальных зависимостей в инвариантном виде. Фильтрационные деформации грунтов: контактный выпор, контактный размыв, контактная суффозия и др. Состав и свойства асфальтобетона. Методы укладки асфальтобетона и его виды (литой, уплотняемый). Грунтоцементобетон: свойства, технология укладки, применение в плотинах. Швы в железобетонных экранах и их уплотнения. Трещинообразование в железобетонных экранах по данным натурных наблюдений. Глиноцементобетон как материал для создания противофильтрационных элементов в грунтовых массивах. Взрывонабросные плотины. Возможности строительства плотин в горных условиях при помощи направленного взрыва, взрыва на выброс, взрыва на сброс. Конструкции взрывонабросных плотин с учетом возможности их досыпки и особенностей пропуска строительных расходов. Экспериментальные данные по гранулометрическому составу грунтов взрывонабросных плотин. Расчет закладки зарядов для создания заданного объема взрывонабросной плотины. Расчет расхода ВВ и его стоимости с учетом опытных коэффициентов на разрыхление породы, глубины расположения заряда, типа взрыва. Построение профиля взрывонабросной плотины. Оценка фильтрационной проницаемости тела взрывонабросной плотины, расчет устойчивости откосов. Сравнение стоимости взрывонабросной плотины с вариантом каменно-набросной плотины. Сложности строительства и преимущества работы взрывонабросных плотин. Береговые водо-Самостоятельный практикум по материалам практических сбросы занятий на следующие темы: Расчёт пропускной способности напорных водосбросов, Расчёт пропускной способности безнапорного водовода, Гидравлический расчёт быстротока, Расчёт кольцевого водослива и кольцевой воронки, Гидравлический расчёт шахтного водосброса. Расчёт аэраторов потока, Расчёт сопряжения бьефов гидравлическим прыжком, Расчёт сопряжения бьефов отбросом струи, Расчёт местных размывов русла за водосбросами, 2 Определение незаиляющей и неразмывающей скорости потока. Гидромеханическое оборудование высоконапорных водосбросов. Особенности затворов высоконапорных водосбросов. Устройство глубинных плоских и сегментных затворов. Уплотнения глубинных затворов, их устройство и особенности. Задвижки. Дисковые и шаровые затворы. Конусные и игольчатые затворы. Затворные камеры туннельных водосбросов: устройство, габариты. Опыт эксплуатации различных видов опорно-ходовых частей и уплотнений плоских завторов. Поворотные фермы и поворотные рамы: принципы работы,

		преимущества, недостатки, область применения. опыт эксплуа-	
		тации. Кольцевые затворы автоматического действия.	
		Опыт эксплуатации различных видов оборудования для маневрирования затворами.	
		Состав работ по ремонту затворов. Борьба с коррозией и обрас-	
		танием.	
		Современные разработки затворов автоматического действия.	
		Опыт работы уплотнений глубинных затворов, современные	
		виды уплотнений. Опыт эксплуатации глубинных затворов	
	Готомический	различных типов.	-
	Бетонные плотины	Самостоятельное изучение тем из следующего перечня:	6
	на скальном осно-	Состав и физико-механические свойства укатанного бетона.	
	вании	Опыт применения укатанного бетона при строительстве плотин зарубежом. Технология возведения плотин из укатанного бето-	
		на.	
		История появления плотин, заанкеренных в основание. Конст-	
		рукция анкерных устройств. Определение глубины заделки	
		анкера в скалу. Устройство водосливов в заанкеренных плоти-	
		нах.	
		Дренаж тела плотины. Швы в бетонных плотинах. Уплотнения	
3		швов.	
		Водосбросы в контрфорсных и гравитационных плотинах.	
		Формы построенных арочных плотин. Учёт податливости ос-	
		нования в расчётах арочных плотин способом Фогта. Расчёт	
		устойчивости береговых примыканий арочных плотин.	
		Влияние ширины створа на характер работы арочных плотин.	
		Анализ характера работы арочных плотин. Влияние устройства	
		скользящего и шарнирного швов на напряжённое состояние	
		бетонных плотин.	
		Схема расчета арочных плотин по методу пробных нагрузок.	
	Г	Водосбросы в арочных плотинах.	
	Гидроэлектростан-	Различия компоновочных решений зданий ГЭС в высокона-	9
	циии их оборудова-	порных и низконапорных гидроузлах. Состав и компоновка	
	ние	сооружений в гидроузлах энергетического назначения различного типа. Высоконапорные, низконапорные, деривационные	
		ГЭС и их особенности. ГАЭС. Специфика компоновки и обо-	
		рудования ГАЭС. Гидроаккумулирующие станции. Совместная	
		работа ГЭС и ГАЭС. Насосные станции технического водо-	
		снабжения ТЭС и АЭС. Ортогональные турбины. Гидроэлек-	
		тростанции и их оборудование. Конструкции осевых, радиаль-	
1		но-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Связь ос-	
4		новного уравнения гидротурбин с энергетическими и кинема-	
		тическими характеристиками водного потока. Причины воз-	
		никновения кавитации в турбинах и способы снижения ее не-	
		гативного влияния на режимы работы гидротурбин и их износ.	
		Определение допустимой высоты отсасывания. Назначение и	
		конструкции отсасывающих труб гидротурбин. Модельные	
		испытания гидротурбин, схемы энергетических и кавитацион-	
		ных стендов. Порядок подбора гидротурбин при проектирова-	
		нии ГЭС. Построение линейных и универсальных характери-	
		стик гидротурбин.	

Форма обучения – заочная

			I/ a =
No	Harricarraparrya	Caranyayya nagraya (mayy) wag aayaanagray yay nafary ary	Кол-
745	Наименование раз-	Содержание раздела (темы) для самостоятельной работы сту-	DO.
п/п	дела (темы)	танта	ВО
11/11	дела (темы)	дента	акад
			акад

Проектирование грунтовых плотин Грунт – строительный материал тела плотины. Классификация грунтовых плотин грунтов. Водопроницаемость грунтов. Свойства грунтовых смесей. Испытания грунтов в стабилометре. Прочность грунтов. Влияние на прочность грунтов пути нагружения и промежуточного главного напряжения. Условие прочности Треска-Хилла, Мизеса и др. Прочность крупнообломочных грунтов. Сопротивление сдвигу крупнозернистых грунтов. Назначение плотности глинистых грунтов в сооружении; понятие об оптимальной влажности и поровом давлении. Плотность песчаных и крупнозернистых грунтов в теле плотины. Деформируемость грунтов. Проявления нелинейного деформирования грунтов: пластичность, ползучесть, дилатансия. Экспериментальное оп-
Проектирование грунтовых плотин Грунт – строительный материал тела плотины. Классификация грунтовых смесей. Испытания грунтов в стабилометре. Прочность грунтов. Влияние на прочность грунтов пути нагружения и промежуточного главного напряжения. Условие прочности Треска-Хилла, Мизеса и др. Прочность крупнообломочных грунтов. Сопротивление сдвигу крупнозернистых грунтов. Назначение плотности глинистых грунтов в сооружении; понятие об оптимальной влажности и поровом давлении. Плотность песчаных и крупнозернистых грунтов в теле плотины. Деформируемость грунтов. Проявления нелинейного деформирования грунтов:
Проектирование грунтовых плотин Грунт – строительный материал тела плотины. Классификация грунтовых плотин Грунтовых плотин Грунтов. Водопроницаемость грунтов. Свойства грунтовых смесей. Испытания грунтов в стабилометре. Прочность грунтов. Влияние на прочность грунтов пути нагружения и промежуточного главного напряжения. Условие прочности Треска-Хилла, Мизеса и др. Прочность крупнообломочных грунтов. Сопротивление сдвигу крупнозернистых грунтов. Назначение плотности глинистых грунтов в сооружении; понятие об оптимальной влажности и поровом давлении. Плотность песчаных и крупнозернистых грунтов в теле плотины. Деформируемость грунтов. Проявления нелинейного деформирования грунтов:
ределение модулей линейной деформации и коэффициента Пуассона, построение графиков экспериментальных зависимостей в инвариантном виде Назначение основных размеров грунтовых плотин. Определение отметки гребня плотины, заложение откосов. Бермы, их назначение. Противофильтрационные устройства плотины из грунтовых и негрунтовых материалов. Сопряжение плотины и основанием. Фильтрация в грунтовых плотинах. Однородная плотина на непроницаемом основании. Особенности фильтрационных расчетов в плотинах с дренажами и на проницаемом основании. Фильтрационные деформации грунтов: контактный выпор, контактный размыв, контактная суффозия и др. Переходные зоны и дренажи. Зерновой состав переходных зон и фильтров. Подбор зернового состава из условия суффозии, контактного выпора, из условия кольматации. Земляные плотины. Намывные земляные плотины. Методы намыва. Каменно-земляные и каменные плотины. Конструкции плотин. Типы и конструкции противофильтрационных устройств из грунтовых и негрунтовых материалов. Состав и свойства асфальтобетона. Методы укладки асфальтобетона и его виды (литой, уплотняемый). Трунтоцементобетон: свойства, технология укладки, применение в плотинах. Швы в железобетонных экранах и их уплотнения. Трещинообразование в железобетонных экранах по данным натурных наблюдений. Глиноцементобетов как материал для создания противофильтрационных элементов в грунтовых массивах. Ядра. Экраны. Диафрагмы. Сопряжение плотины с основанием. Расчет устойчивости откосов грунтовой плотины по круглоцилиндрическим и плоским поверхностям скольжения. Метод Терцаги. Учет сейсмических сил. Особенности конструирова-

		ного объема взрывонабросной плотины. Расчет расхода ВВ и его стоимости с учетом опытных коэффициентов на разрыхление породы, глубины расположения заряда, типа взрыва. Построение профиля взрывонабросной плотины. Оценка фильтрационной проницаемости тела взрывонабросной плотины, расчет устойчивости откосов. Сравнение стоимости взрывонабросной плотины с вариантом каменно-набросной плотины. Сложности строительства и преимущества работы взрывонабросных плотин.	
2	Береговые водо-сбросы	Уравнение пропускной способности напорного водосброса. Местные сопротивления в напорных водосбросных гидросооружениях. Определение потерь по длине: формулы и условия их применения. Коэффициент расхода напорного водосброса с переменным по длине сечением. Действующий напор и его определение. Пропускная способность двухъярусных водоприёмников. Способы определения гидравлических сопротивлений. Оптимальное сечение каналов. Облицовки каналов. Фильтрационные потери на каналах. Примеры и принципы работы построенных сооружений на каналах. Сопряжение бъефов поверхностно-донным режимами. Конструкции современных водосбросов. Конструкции водоприёмников. Теория движения двухфазных сред. Теория русловых процессов. Методы защиты водозаборов от шуги и наносов. Поперечная циркуляция потоков в русле и её использование для защиты водозаборов от наносов.	10
3	Бетонные плотины на скальном основании	Состав и физико-механические свойства укатанного бетона. Опыт применения укатанного бетона при строительстве плотин зарубежом. Технология возведения плотин из укатанного бетона. Расчёт напряжений в гравитационных плотинах методом теории упругости, методом Галёркина. Определение напряжений в теле плотины при устройстве полостей и отверстий. Влияние разнородности материала бетонной плотины и пространственных условий на распределение напряжений в ней. История появления плотин, заанкеренных в основание. Конструкция анкерных устройств. Определение глубины заделки анкера в скалу. Устройство водосливов в заанкеренных плотинах. Дренаж тела плотины. Швы в бетонных плотинах. Уплотнения швов. Водосбросы в контрфорсных и гравитационных плотинах. Теоретические основы расчёта касательных напряжений методом Теста-Спаньолетти. Расчёт усилий в арках от равномерного давления воды методом строительной механики. Расчёт арок на неравномерное давление воды с помощью графиков Келена. Определение напряжений в арках от температуры. Формы построенных арочных плотин. Учёт податливости основания в расчётах арочных плотин. Учёт податливости основания в расчётах арочных плотин. Влияние устройства скользящего и шарнирного швов на напряжённое состояние бетонных плотин. Влияние ширины створа на характер работы арочных плотин. Анализ характера работы арочных плотин. Влияние устройства скользящего и шарнирного швов на напряжённое состояние бетонных плотин.	12

Гидроэлектростанциии их оборудование

Водно-энергетические расчеты. Порядок выполнения водноэнергетических расчетов по заданному гидрографу и характеристикам водохранилища, с основными гидрологическими характеристиками, используемыми при водно-энергетических расчетах, с определением установленной мощности и годовой выработки эл. энергии ГЭС. Определение напора нетто гидротурбины. По заданному значению расхода и уровней верхнего бьефа выполняется расчет потерь напора в элементах напорного водоприемника заданной конструкции и потерь на сороудерживающей решетке, в водоводах и развилках. Изучение типов реактивных турбин и особенностей их конструкций на макетах и с использованием фото- и видеоматериалов. Различия между активными и реактивными турбинами, существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов. Приобретение навыков работы с номенклатурами гидротурбин.. Выбор типа турбины в зависимости от напора. Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры, и универсальных характеристик. Приведенные параметры и характеристики гидротурбин Развитие навыков работы с приведенными параметрами гидротурбин и понимания специфики их использования для различных типов гидротурбин. Различия компоновочных решений зданий ГЭС в высоконапорных и низконапорных гидроузлах. Состав и компоновка сооружений в гидроузлах энергетического назначения различного типа. Высоконапорные, низконапорные, деривационные ГЭС и их особенности. Специфика компоновки и оборудования ГАЭС.

Технико-экономические показатели ГЭС. Малые ГЭС. ГЭС на основе явления осмоса. Гидроаккумулирующие станции. Совместная работа ГЭС и ГАЭС. Насосные станции технического водоснабжения ТЭС и АЭС. Ортогональные турбины. Алгоритм диспетчерского регулирования. Создание рядов гидрологических данных.

Гидроэлектростанции и их оборудование. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и ковшовых гидротурбин. Связь основного уравнения гидротурбин с энергетическими и кинематическими характеристиками водного потока. Причины возникновения кавитации в турбинах и способы снижения ее негативного влияния на режимы работы гидротурбин и их износ. Определение допустимой высоты отсасывания. Назначение и конструкции отсасывающих труб гидротурбин. Модельные испытания гидротурбин, схемы энергетических и кавитационных стендов. Порядок подбора гидротурбин при проектировании ГЭС. Построение линейных и универсальных характеристик гидротурбин.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Задачами самостоятельной работы студента по дисциплине «Речные гидротехнические сооружения» является:

- расширение теоретических знаний студента по разделам дисциплины, изучаемым на лекционных занятиях,
 - самостоятельное знакомство с некоторыми вопросами дисциплины,
- приобретение практических навыков и умений по проектированию гидротехнических сооружений,

4

• овладение методиками выполнения расчётов гидротехнических сооружений, приобретение навыков анализа их результатов.

Самостоятельная работа студента включает:

- самостоятельное изучение студентов разделов дисциплины с помощью специальной технической литературы и Интернет-ресурсов,
 - выполнение студентом курсового проекта, подготовку к его защите,
- подготовку к мероприятиям текущего контроля (контрольная работа, опросы на лекциях),
- подготовку к промежуточной аттестации (зачёт) на основе лекционного материала, а также материала, изученного самостоятельно.
- В качестве учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) рекомендуется использовать:
- для самостоятельного изучения разделов дисциплины и подготовки к мероприятиям контроля самостоятельной работы учебную литературу, указанную в п.8 рабочей программы дисциплины,
- для выполнения курсового проекта учебно-методическую литературу, указанную в п.8 рабочей программы дисциплины,
- в качестве вопросов для самопроверки вопросы из фонда оценочных средств, указанные в п.7 рабочей программы дисциплины.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Этапы формирования компетенций			
по ФГОС	1	2	3	4
ПК-1	+	+	+	+
ПК-2	+	+	+	+
ПК-4	+	+	+	+
ПК-13	+	+	+	+

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1 Описание показателей и форм оценивания компетенций

			Формы	оценивания	I	1-
1 ПО	Показате-	Тек	ущий контро	ОЛЬ	Промежуточ- ная аттестация	оцени
Код компетенции по ФГОС	ли освоения (Код показателя освоения)	Контрольная работа	PIP № 1	коллоквиум	Зачет	Обеспеченность оцени вания компетенции
1	2	5	6	7	9	12
	31				+	+
ПК-1	У1		+	+	+	+
	H1	+	+	+	+	+

ПК-2	32				+	+
11K-2	H2		+	+	+	+
ПК-4	У3		+	+	+	+
11K-4	Н3	+	+	+	+	+
ПК-13	34				+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+

- 7.2.2 Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена и Дифференцированного зачета не предусмотрено.
- 7.2.3 Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы— не предусмотрено.
- 7.2.4 Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Оценка осуществляется по нескольким критериям, каждый из которых оценивается раздельно. Итоговая оценка устанавливается преподавателем интегрально по всем критериям.

Код пока- зателя оце-	Пока	азатель оценивания
нивания	Не зачтено	Зачтено
31	Не знает о существовании и основном содержании нормативных документов, относящихся к проектированию, строительству и эксплуатации гидротехнических сооружений и гидроэлектростанций не знает терминов и определений	Знает о существовании и основном содержании нормативных документов, относящихся к проектированию, строительству и эксплуатации гидротехнических сооружений и гидроэлектростанций: в том числе федеральные законы, постановления правительства РФ, своды правил, стандарты Федеральной гидрогенериру-ющей компании РусГидро и других организаций в сфере проектирования и строительства энергетических гидроузлов.
32	Не знает универсальных и специализированных программновычислительных комплексов, не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает о возможностях универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем, автоматизированных проектирования; прикладных программ для решения конкретных задач проектирования сооружений энергетических гидроузлов знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно получить их получить и использовать
34	Не зЗнает основные тенденции развития теории и практики проектирования сооружений и оборудования энергетических гидроузлов; примеры внедрения инноваций в гидротехническом строительстве и гидроэнергетике допускает грубые ошибки при изложении и интерпретации знаний	Знает основные тенденции развития теории и практики проектирования сооружений и оборудования энергетических гидроузлов; примеры внедрения инноваций в гидротехническом строительстве и гидроэнергетике. Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы
У1	Не умеет находить и использовать нормативную документацию, относящуюся к проектированию, строительству гидроузлов энергетического	Умеет находить и использовать нормативную до- кументацию, относящуюся к проектированию, строительству гидроузлов энергетического назна- чения умеет

	T	
	назначения не умеет решать практические задачи, выполнять поставленные задания	решать практические задачи повышенной сложности, не предусмотренные программой дисциплины
УЗ	Не умеет выбрать тип и конструкцию гидросооружений энергетических гидроузлов, исходя из природных условий, провести сравнение вариантов. не обладает необходимыми знаниями и умениями, не понимает сути методики решения задач	Умеет выбрать тип и конструкцию гидросооружений энергетических гидроузлов, исходя из природных условий, минимизации затрат и сроков строительства, обеспечения необходимого уровня его безопасности; провести сравнение вариантов. умеет применять теоретическую базу дисциплины при решении практических задача, предлагать собственный метод решения
HI	Не имеет навыки использования нормативной базы для решения вопросов проектирования и строительства энергетических гидроузлов, не обладает необходимыми знаниями и умениями	Имеет навыки использования нормативной базы для решения вопросов проектирования и строительства энергетических гидроузлов обладает необходимыми знаниями и умениями на углублённом уровне освоения
H2	Не имеет навыков использования универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, не обладает навыками выполнения поставленных задач	Имеет навыки использования универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированного проектирования, для решения конкретных задач проектирования сооружений энергетических гидроузлов не испытывает трудности при выполнения поставленных задач
Н3	Не имеет навыков подготовки и оформления проектной и рабочей документации, чертежей гидротехнических сооружений не выполняет трудовые действия, не имеет трудовых навыков проектирования гидротехнических сооружений	Имеет навыки проектирования и расчёта гидротехнических и гидроэнергетических сооружений, подготовки и оформления проектной и рабочей документации, чертежей гидротехнических сооружений основного оборудования, отдельных строительных конструкций с использованием стандартных прикладных графических программных средств. выполняет трудовые действия быстро и качественно

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется путём:

- выборочного опроса студентов на занятии,
- проведения контрольных работ и коллоквиумов,
- проверки расчётно-графических работ

Перечень примерных вопросов к коллоквиуму "Основные задачи проектирования грунтовых плотин":

- 1) Принципы выбора типа грунтовой плотины
- 2) Особенности конструкций грунтовых плотин в зависимости от климатических условий, геологических и топографических условий, наличия местных строительных материалов, водохозяйственных и морфометрических параметров водохранилища.
- 3) Особенности проектирования и строительства грунтовых плотин в суровых климатических условиях.
 - 4) Принципы возведения грунтовых плотин направленным взрывом.
- 5) Элементы, обеспечивающие фильтрационную прочность и водонепроницаемость грунтовых плотин
 - 6) Выбор толщины и наклона ядра из условия обеспечения его надёжности на тре-

щинообразование.

- 7) Конструкции каменных плотин с железобетонным экраном
- 8) Применение асфальтобетона для противофильтрационных элементов каменных плотин.
 - 9) Сопряжение противофильтрационных элементов плотин с основанием
 - 10) Фильтрующие плотины, селезащитные плотины
 - 11) Методы строительства грунтовых плотин, особенности конструкций
 - 12) Основные задачи проектирования грунтовых плотин

Расчетно-графическая работа «Береговой водосброс» выполняется на основе выданного задания (топография створа, геология основания, сбросной расход) на листах формата А4, на которых представляются расчетные схемы и чертежи входного, сбросного тракта и выходного участка берегового водосброса. К чертежам прикладываются гидравлические расчеты, обосновывающие геометрические параметры водосброса.

В работе обосновывается выбор уделного расхода и режим сопряжения с нижним бысфом.

Перечень примерных вопросов к защите РГР "Береговой водосброс":

- 1. На основе каких критериев устанавливались генеральные размеры водосброса.
- 1. Как отразится на размерах водопропускного сооружения выбор удельного расхода без допущения размыва русла в нижнем бьефе?
- 2. Объясните принципы проектирования продольного профиля водосброса.
- 3. Поясните гидравлическую схему расчёта водосброса.
- 4. Опишите алгоритм расчёта водосброса.
- 5. В чём состоят задачи гидравлического расчёта напорного (безнапорного) туннеля
- 6. При какой величине критерия Фруда поток воды имеет бурный режим?
- 7. Чем опасно возникновение кавитации?
- 8. Перечислите основные методы защиты гидросооружений от кавитации.
- 9. Каковы последствия аэрации в безнапорных и напорных потоках?
- 10. Что такое действующий напор H_{π} при расчете напорных водосбросов?
- 11. Что такое гидравлический уклон при расчете безнапорных потоков.
- 12. Сравните достоинства и недостатки сопряжения бьефов донным и поверхностным прыжками.
- 13. В чем заключается действие гасителей на сбросной поток?
- 14. Чем отличается процесс эрозии связного и несвязного грунтов?

Перечень примерных вопросов к коллоквиуму "Бетонные плотины на скальном основании":

- 1) Общие сведения, характеристики скальных оснований
- 2) Мероприятия по улучшению скального оснований бетонных плотин
- 3) Сопряжение бетонной гравитационной плотины со скальным основанием
- 4) Облегченные бетонные гравитационные плотины
- 5) Бетонные гравитационные плотины заанкеренные в основание
- 6) Температурно-усадочные швы в массивных бетонных плотинах
- 7) Дренаж тела бетонной гравитационной плотины
- 8) Схема расчета прочности и устойчивости бетонных гравитационных плотин. Расчетные положения, силовое воздействие воды
 - 9) Зонирование бетона в массивных бетонных плотинах
 - 10) Применение малоцементного бетона в массивных плотинах
 - 11) Пути дальнейшего облегчения (удешевления) бетонных гравитационных плотин
 - 12) Схемы расчета прочности контрфорсных плотин
 - 13) Расчет устойчивости контрфорсных плотин против сдвига
 - 14) Контрфорсные плотины, Общие сведения, классификация

- 15) Преимущества, недостатки и область применения контрфорсных плотин
- 16) Оголовки массивно-контрфорсных плотин
- 17) Элементарный метод расчета массивно-контрфорсных плотин
- 18) Сравнение контрфорсных плотин с гравитационными, пути их дальнейшего развития
 - 19) Сопоставление контрфорсных плотин различного типа, области их применения
 - 20) Схемы расчета арочной плотины по методу арок-консолей
 - 21) Конструкция массивно-контрфорсных плотин
 - 22) Конструкция контрфорсных плотин с плоским напорным покрытием
 - 23) Конструкции многоарочных плотин
 - 24) Схема расчета прочности многоарочных плотин

Вопросы к контрольной работе "Оборудование здания $\Gamma \supset C$ ":

- 1. С использованием номенклатуры гидротурбин и их универсальных характеристик подобрать по заданным исходным данным радиально-осевую или осевую поворотно-лопастную гидротурбину;
- 2. Рассчитать ее диаметр, номинальную частоту вращения, высоту отсасывания, масштабный эффект.
- 3. Определить область оптимальных режимов и нанести ее на универсальную характеристику.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачёта (в 7-ом семестре).

Примерные вопросы к зачёту (7 семестр):

По теме «Грунтовые плотины»:

- 1. Классификация грунтовых плотин по материалам, по конструкции, способам производству работ и пропуску эксплуатационных расходов, по высоте и т.д.
- 2. Цели и задачи проектирования грунтовых плотин.
- 3. Назначение плотности глинистых грунтов в сооружении; понятие об оптимальной влажности и поровом давлении.
- 4. Плотность песчаных и крупнозернистых грунтов в теле плотины. Деформируемость грунтов.
- 5. Назначение основных размеров грунтовых плотин.
- 6. Определение отметки гребня плотины, заложение откосов.
- 7. Противофильтрационные устройства плотины из грунтовых и негрунтовых материалов.
- 8. Сопряжение плотины с основанием.
- 9. Фильтрация в грунтовых плотинах.
- 10. Переходные зоны и дренажи. Зерновой состав переходных зон и фильтров. Подбор зернового состава из условия суффозии, контактного выпора, из условия кольматации.
- 11. Принципы возведения грунтовых плотин направленным взрывом.
- 12. Методы расчёта устойчивости откосов плотины. Учёт сейсмических сил и порового давления.

По теме «Береговые водосбросы»:

- 1. Способы сопряжения бьефов за водосбросами: преимущества, недостатки и области применения.
- 2. Шахтные водосбросы: общее устройство, принципы гидравлического расчета

- 3. Быстротоки: общее устройство, принципы гидравлического расчета
- 4. Туннельные водосбросы: общее устройство, принципы гидравлического расчета
- 5. Водосбросные галереи водосбросы: общее устройство, принципы гидравлического расчета
- 6. Каналы: назначение, продольный и поперечный профили,
- 7. Водопроводящие сооружения на каналах (дюкеры, акведуки, лотки, селепроводы, трубы под каналами): их назначение и устройство.
- 8. Виды облицовок и одежд каналов, их назначение.
- 9. Виды водозаборов.

По теме «Бетонные плотины на скальном основании»:

- 1. Гравитационные плотины на скальных основаниях.
- 2. Типы конструкции.
- 3. Расчет прочности плотины элементарным методом.
- 4. Учет совместной работы плотины и основания.
- 5. Зонирование бетона.
- 6. Расчет устойчивости плотины на сдвиг.
- 7. Разрезка плотины швами.
- 8. Облегчённые гравитационные плотины.
- 9. Водосбросы в гравитационных плотинах.
- 10. Типы контрфорсных плотин, условия их применения.
- 11. Характеристики контрфорсных плотин, область их применения, пути дальнейшего удешевления.
- 12. Водосбросы в контрфорсных плотинах.

По теме «Сооружения гидроэлектростанций»:

- 1. Конструкции водоприёмников ГЭС и ГАЭС различных типов
- 2. Способы защиты ото льда, мусора и наносов
- 3. Сооружения деривационных ГЭС и их назначение
- 4. Безнапорные деривационные водоводы
- 5. Отстойники
- 6. Бассейны суточного регулирования
- 7. Напорные станционные водоводы, их виды и конструкции.
- 8. Понятие о гидравлическом ударе. Уравнительные резервуары.
- 9. Классификация зданий ГАЭС по напору и конструктивному решению.
- 10. Русловые несовмещённые здания ГЭС: компоновка и конструкции.
- 11. Русловые здания ГЭС, совмещённые с донными и поверхностными водосбросами
- 12. Здания ГЭС с горизонтальными капсульными агрегатами
- 13. Компоновка приплотинных зданий ГЭС с различными типами плотин
- 14. Открытые и полуоткрытые здания ГЭС
- 15. Подземные и полуподземные здания ГЭС
- 16. Проектирование подводной части русловых и приплотинных зданий ГЭС.
- 17. Конструкция верхнего строения машзала, определение ее высоты и размеров в плане.
- 18. Монтажная площадка здания ГЭС: назначение и определение габаритов.
- 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетениий

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

• Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими

должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорнодвигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.
- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа не более 15 минут.
- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.
- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.
- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.
- Оценка по курсовой работе (курсовому проекту) выставляется на основании результатов защиты на комиссии обучающимся курсовой работы (проекта) при непосредственном участии преподавателей кафедры (структурного подразделения), руководителя курсовой работы (проекта), с возможным присутствием других обучающихся из учебной группы. Одной из форм защиты может быть презентация курсовой работы (проекта). Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость курсовой работы (проекта) с указанием темы курсовой работы (проекта), а также в зачетную книжку в раздел «Курсовые проекты (работы)».

Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовых работах (проектах) НИУ МГСУ.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебнометодической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучаю чаю- щихся
1	2	3	4	5
Осн	овная литература:	-		
		НТБ МГСУ		
1	Речные гидротехни- ческие сооружения	Гидротехнические сооружения: Учеб. для вузов: в 2ч. под ред.	44	50
		Л.H.Рассказова,- M.: ACB, 2011		
		ЭБС АСВ		

1	Речные гидротехни-	Фильтрация воды в гидротехнических	Режим доступа:	50
	ческие сооружения	сооружениях. Часть 1 [Электронный	http://www.iprbooks	
	11117	ресурс]: методические указания/ —	hop.ru/16071.—	
		Электрон. текстовые данные.— Нижний	ЭБС «IPRbooks»,	
		Новгород: Нижегородский государст-	по паролю	
		венный архитектурно-строительный	.	
		университет, ЭБС ACB, 2011.— 22 с.		
2	Речные гидротехни-	Чумаченко А.Н. Инженерно-	Режим доступа:	50
	ческие сооружения	геологические изыскания в гидротехни-	http://www.iprbooks	
		ческом строительстве. Методы и техни-	hop.ru/16391.—	
		ческие средства [Электронный ресурс]:	ЭБС «IPRbooks»,	
		учебное пособие/ Чумаченко А.Н., Кра-	по паролю	
		силов А.А.— Электрон. текстовые дан-	_	
		ные.— М.: Московский государствен-		
		ный строительный университет, ЭБС		
		ACB, 2011.—107 c.		
3	Речные гидротехни-	Корнилов А.М. Расчет основания на-	Режим доступа:	50
	ческие сооружения	порного гидротехнического сооружения	http://www.iprbooks	
		[Электронный ресурс]: методическое	hop.ru/16994.—	
		пособие к выполнению курсовой работы	ЭБС «IPRbooks»,	
		по механике грунтов, основаниям и	по паролю	
		фундаментам/ Корнилов А.М., Гусева		
		Е.С.— Электрон. текстовые данные.—		
		М.: Московский государственный		
		строительный университет, ЭБС АСВ,		
		2010.— 74 c.		
4	Речные гидротехни-	Типовая инструкция по эксплуатации	Режим доступа:	50
	ческие сооружения	гидротехнических сооружений гидро-	http://www.iprbooks	
		электростанций П 79-2000 [Электрон-	hop.ru/22764.—	
		ный ресурс]/ — Электрон. текстовые	ЭБС «IPRbooks»,	
		данные.— М.: Издательский дом	по паролю	
		ЭНЕРГИЯ, 2012.— 64 с.		
Попе	олнительная литератуј	pa:		

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет), необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Bibliote ka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/St ruktura/Kafedri/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студенту рекомендуется организовывать и планировать свою самостоятельную работу в соответствии с п.5.5 рабочей программы дисциплины.

При самоподготовке по материалам дисциплины студенту рекомендуется использовать следующие приёмы:

- 1. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, конспект лекции. Необходимо после каждой лекции знакомиться с изложением материала лекции в литературе;
- 2. Ознакомление с основополагающими терминами и понятиями, требующихся для запоминания, с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в специальный конспект (тетрадь). Сопоставление разных толкований между собой;
- 3. Написание конспекта лекций, в котором в краткой, схематичной форме фиксировать наиболее важные положения и законы дисциплины, ключевые слова, термины и определения, выделять выводы и обобщения, помечать важные мысли;
- 4. Самостоятельное повторное решение практических задач, рассмотренных на занятиях и в учебной литературой, с последующей сверкой самостоятельного и эталонного решения;
- 5. Осуществление подготовки к мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по вопросам, указанным в рабочей программе дисциплины, фонде оценочных средств, ведение тетради ответов на вопросы;
- 6. Выделение круга вопросов, который вызывает трудности, с последующим их разрешением либо с помощью рекомендуемой литературы, либо с помощью консультации у преподавателя.
- 7. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.

При работе над курсовым проектом (работой) рекомендуется осуществлять следующим образом:

- 1. Вести работу над курсовым проектом (работой) в соответствии с методическими указаниями.
- 2. Планомерное выполнять курсовой проект (работу) в соответствии с планом-графиком, поэтапно, по мере объяснения на практических занятиях;
- 3. Вести постоянные консультации с руководителем курсового проекта (работы) по мере выполнения разделов и частей курсового проекта;
- 4. Ознакамливаться с объектами-аналогами тех сооружений, которые рассматриваются в курсовом проекте (работе).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

No	Наименование раз-	Тема	Информационные тех-	Степень обес-
п/п	дела дисциплины		нологии	печенности (%)
	(модуля)			
	Проектирование грунтовых плотин	Типы грунтовых плотин в суровых климатических условиях	Презентация «термический режим мерзлых плотин»	100%
2	Береговые водо-	Классификация водопроводя-	Слайд-презентация	100%

	сбросы	щих сооружений	«Водопроводящие сооружения гидроузлов. Часть 1.»	
3	Бетонные плотины на скальном основании	Контрфорсные плотины	Фотоматериалы. Многоарочные плотины Франции	100%
4	Гидроэлектростан- ции и их оборудование	Конструкция и размещение оборудования здания ГЭС	Макет здания ГЭС	100%

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

№	Наименование раз- дела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Проектирование грунтовых плотин	Фильтрационные расчёты грунтовых плотин. Подбор зернового состава переходных зон и фильтров.	Autodesk AutoCAD Microsoft Office	Учебная бесплатная версия Ореп License
		Расчёт устойчивости откосов грунтовой плотины.	OTKOS	Разработано ППС МГСУ
2	Береговые водо- сбросы	Уравнение пропускной способности напорного водосброса. Строительные водосбросы. Быстроток.	Autodesk AutoCAD	Учебная бес- платная вер- сия
		выстроток.	Microsoft Office	Open License
3	Бетонные плотины на скальном основании	НДС бетонных плотин	CRACK; NDS-N.	Разработано ППС МГСУ
4	Гидроэлектростан- ции и их оборудование	Подбор турбин. Приведенные параметры и универсальные характеристики гидротурбин.	Autodesk AutoCAD Microsoft Office	Учебная бесплатная версия Open License

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса	
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?	
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/	

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине «Речные гидротехнические сооружения» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

No	Вид учебного	Наименование оборудования	№ и наименование оборудо-
Π/Π	занятия		ванных учебных кабинетов,
			объектов для проведения
			практических занятий
1	2	3	4
1	Лекция	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практическое занятие	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), профиль Гидротехническое строительство.