

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)
Б3.В.ДВ.2.2	Проектирование гидротехнических сооружений

Код направления подготовки	20.03.01
Направление подготовки	Техносферная безопасность
Наименование ОПОП (профиль)	Инженерная защита окружающей среды
Год начала подготовки	2011
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения*	Очная, заочная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
профессор	К.т.н., доцент		Бестужева А.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Гидротехнического строительства

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО		
Зав. кафедрой		д.т.н. проф. Анискин Н.А.		
год обновления	2015			
Номер протокола				
Дата заседания кафедры	31.08.15			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Бестужева А.С.		
НТБ				
ЦОСП				

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Проектирование гидротехнических сооружений» является углубление и расширение знаний в области проектирования и расчётов водоподпорных, водопроводящих и водозаборных гидротехнических сооружений, формирование способности решать различные инженерные задачи в области проектирования гидротехнических сооружений.

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	ПК - 3	Знает принципы компоновки речных гидроузлов с грунтовыми плотинами, принципы выбора схем пропуска строительных и эксплуатационных расходов через гидроузлы.	31.1
		Знает основные положения проектирования грунтовых, бетонных водосливных плотин и береговых водосбросов, требования строительных норм.	31.2
		Знает задачи и методы фильтрационных расчётов грунтовых плотин, виды фильтрационных деформаций грунтов и принципы проектирования обратных фильтров и переходных зон	31.3
		Знает методы укладки грунтов в тело плотин и требования к физико-механическим свойствам грунтов, укладываемых в тело грунтовых плотин	31.4
		Знает основные виды водопроводящих сооружений, их устройство, принципы проектирования и расчёта, режимы эксплуатации.	31.5
		Умеет выполнять расчёты фильтрации в грунтовых плотинах различными методами, вести фильтрационные исследования сооружений и их оснований методом электрогидродинамической аналогии	У1.1
		Умеет конструировать береговые водосбросы различных типов, обосновывая принятые проектные решения гидравлическими расчётам, разрабатывать простые проекты водопроводящих и водозаборных сооружений, выполнять их гидравлические расчёты.	У1.2
		Имеет навыки расчетов элементов гидротехнических сооружений – трубчатых водосбросов, каналов, дамб	Н1

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

Дисциплина «Проектирование гидротехнических сооружений» относится к вариативной части профессионального цикла БЗ основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Инженерная защита окружающей среды» и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Проектирование гидротехнических сооружений» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в процессе изучения следующих дисциплин:

- «Высшая математика»,
- «Начертательная геометрия. Инженерная графика»,
- «Техническая механика»,
- «Материаловедение»,
- «Науки о земле»,
- «Гидрология»,
- «Гидрогазодинамика»,
- «Инженерные конструкции сооружений»,
- «Гидротехнические природоохранные сооружения».

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Проектирование гидротехнических сооружений» студент должен:

Знать:

- методы начертательной геометрии и инженерной графики,
- методы высшей математики (высшей и прикладной),
- основы технической механики (сопротивление материалов),
- основы материаловедения,
- основы геологии, гидрогеологии,
- основы гидрологии,
- основные законы гидравлики и методы расчёта гидравлических систем,
- основы механики грунтов,
- основные типы строительных конструкций,
- виды гидротехнических сооружений, принципы их конструирования и расчёта.
- природу и методы определения нагрузок и воздействий на гидротехнические сооружения,
- состав и компоновку гидроузлов,
- принципы обеспечения устойчивости и прочности гидротехнических сооружений,

Уметь:

- использовать методы высшей математики в профессиональной деятельности,
- читать и создавать инженерную графику, в т.ч. геологическую,
- составлять расчётные схемы простейших конструкций сооружений;
- решать простейшие задачи сопротивления материалов,
- визуально определять тип грунта,
- вести расчёты по определению напряжённого состояния грунтового массива,
- выполнять гидравлические расчёты элементов гидротехнических сооружений,
- выполнять простые теплотехнические расчёты.
- вести расчёт строительных конструкций по двум группам предельных состояний;
- определять состав и величины нагрузок и воздействий на гидросооружения;

– конструировать гидротехнические и природоохранные сооружения, обосновывая конструкции расчётами.

Владеть:

- навыками строительного черчения,
- навыками выполнения гидравлических, гидрологических и фильтрационных расчётов,
- навыками конструирования и расчёта строительных конструкций,
- навыками проектирования гидротехнических сооружений.

Дисциплины, для которых дисциплина «Проектирование гидротехнических сооружений» является предшествующей:

- “Безопасность и техническое регулирование в гидротехнике”,
- “Экологическое нормирование, экспертиза, сертификация и аудит”,
- “Технология гидротехнического строительства”,
- “Экологическая защита городских водных объектов”,
- “Техносферная безопасность гидроузлов”.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет

- для очной формы обучения - 8 зачетных единиц 288 академических часов,
- для заочной формы обучения - 7 зачетных единиц 252 академических часов.

Структура дисциплины:

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
			Лекции	Лабораторные работы	Семинары	Консультации				
1	Общие вопросы проектирования грунтовых плотин	6	1-8	16		32			30	Контрольная работа №1
2	Береговые водосбросы	6	9-16	16		32			36	РГР №1
	<i>Всего за 6 семестр</i>			32		64		18	66	Зачет с оценкой
3	Нагрузки и воздействия на гидросооружения	7	1-3	2		4			16	
4	Проектирование бетонных водосливных плотин	7	4-14	10		8			54	РГР №2
5	Водопроводящие и водозаборные сооружения гидроузлов	7	14-16	6		6			18	РГР №3, Контрольная работа №2
	<i>Всего за 7 семестр</i>			18		18		18	54	Зачет с оценкой
	Итого:			50		82		36	120	Зачет с оценкой

Структура дисциплины:

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
Лекции	Практико-ориентированные занятия	КСР	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа					
1	Общие вопросы проектирования грунтовых плотин	8		1	4			46	Контрольная работа №1	
2	Береговые водосбросы	8		1	6			46	РГР №1	
	<i>Всего за 8 семестр</i>			2	10			92	Зачет с оценкой	
3	Нагрузки и воздействия на гидросооружения	9		1	4			20	РГР №2	
4	Проектирование бетонных водосливных плотин	9		1	6			40	контрольная работа №2	
5	Водопроводящие и водозаборные сооружения гидроузлов	9						68	РГР №3	
	<i>Всего за 9 семестр</i>			2	10			128	Зачет с оценкой	
	Итого:			4	20			220	Зачет с оценкой	

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

5.1 Содержание лекционных занятий по очной форме обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание занятия	Акад. Часы
1	Проектирование грунтовых плотин		
1.1	Гидроузлы с грунтовыми плотинами	Условия, благоприятные для строительства гидроузлов в которых водоподпорным сооружением является только грунтовая плотина (топографические, гидрологические, геологические и др.). Назначение таких гидроузлов и состав их сооружений Компоновка гидроузлов с грунтовыми плотинами. Схемы пропуска строительных и эксплуатационных расходов через гидроузел с грунтовой плотинной. Выбор типа строительного и эксплуатационного водосброса.	4
1.2	Прогноз физико-механических	Оптимальная влажность и её влияние на физико-механические свойства глинистых грунтов. Прогноз	4

	свойств грунтов в плотине	водопроницаемости глинистых грунтов. Прогноз раскладки фракций грунта в намывной плотине. Приближённое расчётное определение плотности сыпучего грунта в теле плотине. Водопроницаемость сыпучих грунтов в теле плотины. Зонирование грунтов в теле грунтовой плотины. Прочность грунтов. Особенности сопротивления сдвигу крупнообломочных грунтов.	
1.3	Расчёты фильтрации в грунтовых плотинах.	Задачи расчётов. Расчётные случаи. Расчётные фильтрационные схемы грунтовых плотин. Обзор методов расчёта фильтрации в грунтовых плотинах. Возможности метода ЭГДА для моделирования безнапорной фильтрации. Граничные условия, последовательность моделирования. Гидравлический метод расчёта фильтрации в однородной плотине. Метод фрагментов. Расчёт фильтрации в плотине с водопроницаемым ядром. Расчёт фильтрации в маловодопроницаемом ядре и экране.	4
1.4	Подбор обратных фильтров (переходных зон) грунтовых плотин	Виды фильтрационных деформаций на контакте двух грунтов. Методики подборов зернового состава обратных фильтров по условиям контактного выпора, кольматации и контактной суффозии. Требования по нерасслаиваемости материала фильтра. Последовательность расчёта зернового состава переходных зон каменно-земляных плотин.	4
2	<i>Береговые водосбросы</i>		
2.1	Виды береговых водосбросов	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. Виды эксплуатационных водосбросов. Водоприёмники автоматического действия и условия их применения.	4
2.2	Пропускная способность напорных водосбросов	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.	4
2.3	Шахтные водосбросы	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.	2
2.4	Быстротоки	Понятие быстротока и состав сооружений, составляющих водосброса-быстротока. Трассирование быстротока (вертикальное и в плане). Выбор уклона. Понятие быстротока и состав сооружений,	2

		составляющих водосброса-быстротока. Трассирование быстротока (вертикальное и в плане). Выбор уклона. Виды водоприёмников быстротоков, условия их применения. Сбросная часть быстротока. Очертание в плане. Задачи гидравлического расчёта. Конструкции лотка быстротока.	
2.5	Трубчатые и туннельные водосбросы	Виды гидравлических режимов при работе водосбросных галерей и туннелей, условия их возникновения. Выбор расположения помещения затворов. Конструкции затворных камер туннелей и башенных водоприёмников.	2
2.6	Сопряжение бьефов за водосбросами	Виды сопряжения бьефов и их технико-экономическое сравнение. Гашение энергии в гидравлическом прыжке. Гидравлический расчёт водобойных устройств. Сопряжение бьефов гидравлическим прыжком в плавном расширяющемся русле. Сопряжение бьефов отбросом струи с трамплина. Задачи гидравлического расчёта. Определение длины отлёта струи. Оптимальный угол носка трамплина. Определение глубины ямы размыва для потока, отброшенного с трамплина.	2
3	Нагрузки и воздействия на гидросооружения		
		Источники нагрузок на гидротехнические сооружения. Классификация нагрузок по длительности их действия. Сочетания нагрузок. Волны и волновые нагрузки. Фильтрационные силы и фильтрационная прочность грунтов. Методы решения фильтрационных задач. Законы ламинарной и турбулентной фильтрации. Основное уравнение фильтрации. Метод ЭГДА.	2
4	Проектирование бетонных водосливных плотин		
4.1	Конструирование и гидравлические расчёты водосбросных плотин	<i>Выбор удельного расхода водосброса.</i> Общие принципы выбора удельного расхода водосброса. Методы определения максимальных удельных расходов водосброса. <i>Пропускная способность водосбросных плотин.</i> Конструкции оголовков водосливных плотин и их влияние на пропускную способность водослива. Коэффициенты расхода безвакуумных и вакуумных профилей водослива. Определение глубины на пороге водослива. <i>Сопряжение бьефов за водосбросами.</i> Виды сопряжения бьефов и их технико-экономическое сравнение. Виды гидравлического прыжка и условия их образования. Необходимость затопления гидравлического прыжка. Принципы выбора водобойных устройств. Устойчивость водобойной плиты. <i>Пропуск строительных расходов.</i> Методы пропуска строительных расходов через водосбросную плотину во время её строительства.	4
4.2	Статические расчёты бетонных	Задачи статических расчётов водосбросных плотин. Разрезка бетонной плотины на секции. Конструкции швов,	4

	плотин на нескальном основании	их уплотнение. Конструкции быков. Влияние профиля плотины на его устойчивость и деформации основания. Схемы потери устойчивости плотины на сдвиг, выбор расчётной поверхности скольжения. Способы обеспечения устойчивости на сдвиг бетонных плотин на нескальном основании. Расчёт устойчивости с учётом анкерного понура.	
4.3	Сопряжение бетонных плотин с грунтовыми	Устой, его элементы. Типы конструкции устоев и их открьлков. Обходная фильтрация и конструктивные мероприятия для борьбы с ней. Методы расчёта обходной фильтрации. Статические расчёты отдельно стоящих устоев. Струнаправляющие сооружения верхнего и нижнего бьефов.	2
5	Водопроводящие и водозаборные сооружения	Водопроводящие сооружения: каналы, гидротехнические туннели, водоприёмники и водозаборы и др. Каналы, их поперечное сечение. Гидравлически наивыгоднейшее сечение канала. Принципы выбора допустимых скоростей и поперечного сечения каналов. Выбор уклона канала и его трассирование. Борьба с фильтрацией воды из каналов. Облицовки (одежды) каналов. Лотки. Виды сооружений на каналах, их назначение и устройство. Туннели, их виды и способы проходки. Типы поперечных сечений и конструкций обделок туннелей, области их применения. Водозаборные сооружения: назначение, виды. Категории водозаборов. Борьба с шугой и наносами. Устройство поверхностных и глубинных водозаборов различных видов. Водоприёмники водосбросов и гидроэлектростанций.	6

по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание занятия	Акад. Часы
	Проектирование грунтовых плотин		
1	Гидроузлы с грунтовыми плотинами	Гидроузлы с грунтовыми плотинами. Условия, благоприятные для строительства гидроузлов в которых водоподпорным сооружением является только грунтовая плотина (топографические, гидрологические, геологические и др.). Назначение таких гидроузлов и состав их сооружений Прогноз физико-механических свойств грунтов в плотине Прогноз раскладки фракций грунта в намывной плотине. Гидравлический метод расчёта фильтрации в однородной плотине. Метод фрагментов. Расчёт фильтрации в плотине с водопроницаемым ядром. Расчет устойчивости откосов плотины.	1
2	Береговые водосбросы		
		Виды строительных водосбросов в гидроузлах с грунтовыми плотинами. Способы использования строительных водосбросов для пропуска расходов в	1

		эксплуатационный период (в т.ч. для водоспусков). Выбор типа строительного и эксплуатационного водосбросов. Виды эксплуатационных водосбросов. Водоприёмники автоматического действия и условия их применения.	
3	<i>Нагрузки и воздействия на гидросооружения</i>		
		Источники нагрузок на гидротехнические сооружения. Классификация нагрузок по длительности их действия. Сочетания нагрузок. Волны и волновые нагрузки. Фильтрационные силы и фильтрационная прочность грунтов. Методы решения фильтрационных задач. Законы ламинарной и турбулентной фильтрации. Основное уравнение фильтрации. Метод ЭГДА.	1
4	Проектирование бетонных водосливных плотин		
		<i>Выбор удельного расхода водосброса.</i> Общие принципы выбора удельного расхода водосброса. Методы определения максимальных удельных расходов водосброса. <i>Пропускная способность водосбросных плотин.</i> Конструкции оголовков водосливных плотин и их влияние на пропускную способность водослива. Коэффициенты расхода безвакуумных и вакуумных профилей водослива. Определение глубины на пороге водослива. <i>Сопряжение бьефов за водосбросами.</i> Виды сопряжения бьефов и их технико-экономическое сравнение. Виды гидравлического прыжка и условия их образования. Необходимость затопления гидравлического прыжка. Принципы выбора водобойных устройств. Устойчивость водобойной плиты. <i>Пропуск строительных расходов.</i> Методы пропуска строительных расходов через водосбросную плотину во время её строительства.	

5.2 *Лабораторный практикум- учебным планом не предусмотрен*

5.3 *Содержание практических занятий по очной форме обучения*

№ п/п	Наименование темы занятия	Содержание занятия	Акад. Часы
1.	Расчётное обоснование конструкции грунтовой плотины	Выбор типа плотины. Определение отметки гребня водосливной плотины.	4
		Расчёт и выбор противоволнового крепления верхового откоса.	6
		Прогноз физико-механических свойств грунтов тела плотины.	6
		Фильтрационный расчёт однородной плотины. Расчёт фильтрации через ядро и экран грунтовой плотины. Построение гидродинамической сетки фильтрации. Использование гидродинамической сетки для определения	6

		фильтрационного противодействия, расхода и выходных градиентов.	
		Расчёт устойчивости откосов грунтовой плотины вручную на ЭВМ.	6
		Подбор зернового состава обратных фильтров по условиям контактного выпора, кольматации и контактной суффозии.	4
2	Береговые водосбросы	Выбор удельного расхода водосброса Общие принципы выбора удельного расхода водосброса. Метод допустимых скоростей. Выбор удельного расхода по глубине ямы размыва: метод Б.И.Студеничкина и К.И.Росинского.	6
		Маневрирование затворами водосливных плотин и его влияние на сопряжение бьефов. Учёт пространственных условий формирования гидравлического прыжка.	12
		Шахтные водосбросы 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	8
		Быстротоки Понятие быстротока и состав сооружений, составляющих водосброса-быстротока. Трассирование быстротока (вертикальное и в плане). Выбор уклона. Виды водоприёмников быстротоков, условия их применения. Сбросная часть быстротока. Очертание в плане. Задачи гидравлического расчёта. Конструкции лотка быстротока.	6
3	Нагрузки и воздействия на гидросооружения	Классификация нагрузок по длительности их действия. Сочетания нагрузок. Сбор нагрузок основного сочетания.	4
4	Проектирование бетонных водосливных плотин	Расчёт устойчивости на сдвиг бетонной плотины на нескальном основании с учётом по плоскости неглубоко залегающего водоупора. Расчётная схема. Определение величин активного и пассивного давлений. Расчёт реакции анкерного понура.	2
		Гидравлический расчёт пропуска воды при стеснении русла гребёнки. Гидравлические режимы и гидравлический расчёт пропуск расходов через донные отверстия. Гидравлический расчёт пропуска воды методов гребёнки.	2
		Составление плановой расчётной схемы обходной фильтрации, выставление граничных условий. Построение карты изогипс графоаналитическим способом. Переход от относительных напоров к уровням воды. Определение уровней воды в приближённых расчётных схемах с помощью номограмм.	2
		Конструирование открьлка устоя. Выбор расчётного сечения. Сбор действующих нагрузок. Выбор расчётной	2

		схемы сдвига открьлка устоя. Расчёт устойчивости подпорной стены на сдвиг. Определение сил и моментов. Расчёт контактных напряжений.	
5	Водопроводящие и водозаборные сооружения гидроузлов	Гидравлический расчёт каналов. Определение не размывающих, незаилающих скоростей в каналах. Гидравлически на выгоднейшее сечение каналов.	6

по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование темы занятия	Содержание занятия	Акад. Часы
1.	Общие вопросы проектирования грунтовых плотин	Выбор типа плотины. Определение отметки гребня водосливной плотины. Расчёт и выбор противоволнового крепления верхового откоса. Прогноз физико-механических свойств грунтов тела плотины. Фильтрационный расчёт однородной плотины. Расчёт фильтрации через ядро и экран грунтовой плотины. Построение гидродинамической сетки фильтрации. Использование гидродинамической сетки для определения фильтрационного противодействия, расхода и выходных градиентов. Расчёт устойчивости откосов грунтовой плотины вручную и на ЭВМ. Подбор зернового состава обратных фильтров по условиям контактного выпора, кольматации и контактной суффозии.	4
2	Береговые водосбросы	Выбор удельного расхода водосброса. Общие принципы выбора удельного расхода водосброса. Метод допустимых скоростей. Выбор удельного расхода по глубине ямы размыва: метод Б.И.Студеничникова и К.И.Россинского.	2
		Быстротоки. Понятие быстротока и состав сооружений, составляющих водосброса-быстротока. Трассирование быстротока (вертикальное и в плане). Выбор уклона. Виды водоприёмников быстротоков, условия их применения. Сбросная часть быстротока. Очертание в плане. Задачи гидравлического расчёта. Конструкции лотка быстротока.	4
3	Нагрузки и воздействия на гидросооружения	Классификация нагрузок по длительности их действия. Сочетания нагрузок. Сбор нагрузок основного сочетания.	4

4	Проектирование бетонных водосливных плотин	Расчёт устойчивости на сдвиг бетонной плотины на нескальном основании с учётом по плоскости неглубоко залегающего водопора. Расчётная схема. Определение величин активного и пассивного активного давлений. Расчёт реакции анкерного понура. Гидравлический расчёт пропуска воды при стеснении русла гребёнки. Гидравлические режимы и гидравлический расчёт пропуск расходов через донные отверстия. Гидравлический расчёт пропуска воды методов гребёнки.	6
---	--	---	---

5.4 Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам - не предусмотрены

5.5 Самостоятельная работа

По очной форме обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы) для самостоятельной работы студента	Акад. Часы
1	Проектирование грунтовых плотин	<p>Крепление откосов грунтовых плотин. Пути уменьшения отметки гребня плотин.</p> <p>Конструкции противофильтрационных элементов каменно-земляных и каменных плотин. Материалы и конструкции негрунтовых противофильтрационных элементов (экраны, диафрагмы). Их преимущества, недостатки и область применения. Железобетонные экраны, асфальтобетонные и плёночные диафрагмы. Инъекционные диафрагмы и сооружения типа "стена в грунте". Сопряжение грунтовых плотин с основанием.</p> <p>Возможные причины образования трещин в грунтовых ядрах и экранах, борьба с трещинообразованием. Формирование и особенности напряжённо-деформированного состояния грунтовых плотин. Понятие об арочном эффекте и гидравлическом разрыве. Прочность и деформируемость грунтов. Ползучесть грунтов. Явление дилатансии.</p> <p>Поровое давление в ядрах и экранах плотин. Методы определения порового давления. Консолидация грунтов.</p> <p>Ремонтопригодность плотин. Устойчивость откосов грунтовых плотин и методы её расчёта.</p> <p>Особенности конструирования и проектирования грунтовых плотин в суровых климатических условиях. Методы замораживания тела плотин.</p> <p>Особенности плотин, возводимых направленным взрывом. Расчёт зарядов взрывчатых веществ. Комбинированные (полунабросные-полунасыпные) плотины.</p> <p>Сейсмические нагрузки на плотины. Антисейсмические мероприятия.</p>	30
2	Береговые водосбросы	<p>Водоприёмники автоматического действия. Затворные камеры водосбросов.</p> <p>Гидравлический расчёт траншейного водоприёмника, бокового слива.</p>	36

		<p>Кавитация на водосбросах. Причины кавитации. Прогноз кавитации, возникающей под воздействием неровностей на повороте, на пазах, гасителях, оголовках и пр. Кавитационная эрозия и методы борьбы с ней. Роль пульсаций давления. Прогноз кавитационной эрозии.</p> <p>Аэрация потоков: самоаэрация и искусственная аэрация. Механизм самоаэрации. Расчет распределения концентрации воздуха по глубине. Аэрация отброшенной струи и гидравлического прыжка. Вентиляция водоводов замкнутого сечения при безнапорном движении.</p> <p>Волновые процессы на водосбросах Виды волн на водосбросах и их причин. Спонтанное волнообразование. Расчет свободной поверхности потока на участках поворота водовода.</p> <p>Вихревые и контрвихревые водосбросы.</p>	
3	Нагрузки и воздействия на гидросооружения	<p>Фильтрационные деформации и методы их расчётной оценки. Аналитические и численные методы решения фильтрационных задач.</p> <p>Гидродинамическое и волновое давление. Формирование волн, их трансформация на мелководье.</p> <p>Кавитация и кавитационная эрозия в водосбросах. Способы борьбы с кавитацией. Методы борьбы с кавитационной эрозией. Аэрация потоков.</p> <p>Нагрузки ото льда. Нагрузки от наносов и грунтов.</p> <p>Воздействия температуры на гидротехнические сооружения.</p> <p>Сейсмические воздействия на плотины и их последствия для бетонных и грунтовых сооружений. Сейсмические волны.</p>	16
4	Проектирование бетонных водосливных плотин	<p>Расчёт сопряжения бьефов за водосбросом при поверхностном режиме.</p> <p>Методы расчета устойчивости плотины на глубинный сдвиг (метод Соколовского и метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения).</p> <p>Расчёт контактных напряжений по методу теории упругости.</p> <p>Расчёты прочности элементов бетонной плотины (фундаментной плиты, быков и др.).</p>	54
5	Водопроводящие и водозаборные сооружения	<p>Классификация каналов по назначению. Формы и размеры поперечных сечений каналов и принципы их выбора. Допустимые скорости воды в канале. Зимний режим эксплуатации каналов. Основы гидравлического расчёта канала. Трассирование каналов, продольный и поперечный профиль каналов. Виды облицовок каналов и их назначение. Потери воды из каналов.</p> <p>Туннели. Классификация гидротехнических туннелей по назначению и условиям работы. Формы поперечных сечений гидротехнических туннелей и условия их применения. Виды обделок безнапорных и напорных туннелей.</p> <p>Сооружения на каналах (дюкеры, шлюзы-регуляторы, акведуки, сопрягающие сооружения и др.), их назначение.</p>	18

		<p>Виды поверхностных водозаборов. Шпорный водозабор. Ковшевые водозаборы с поверхностным и донным расположением ковшей. Использование поперечной циркуляции потока для управления наносами. Ферганский водозабор. Водозаборы с промывным карманом и промывными галереями. Донный водозабор.</p> <p>Виды глубинных водозаборов и водоприёмников.</p>	
--	--	--	--

по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы) для самостоятельной работы студента	Акад. Часы
1	Проектирование грунтовых плотин	<p>Крепление откосов грунтовых плотин. Пути уменьшения отметки гребня плотин.</p> <p>Конструкции противофильтрационных элементов каменно-земляных и каменных плотин. Материалы и конструкции негрунтовых противофильтрационных элементов (экраны, диафрагмы). Их преимущества, недостатки и область применения. Железобетонные экраны, асфальтобетонные и плёночные диафрагмы. Инъекционные диафрагмы и сооружения типа “стена в грунте”. Сопряжение грунтовых плотин с основанием.</p> <p>Возможные причины образования трещин в грунтовых ядрах и экранах, борьба с трещинообразованием. Формирование и особенности напряжённо-деформированного состояния грунтовых плотин. Понятие об арочном эффекте и гидравлическом разрыве. Прочность и деформируемость грунтов. Ползучесть грунтов. Явление дилатансии.</p> <p>Поровое давление в ядрах и экранах плотин. Методы определения порового давления. Консолидация грунтов.</p> <p>Ремонтопригодность плотин. Устойчивость откосов грунтовых плотин и методы её расчёта.</p> <p>Особенности конструирования и проектирования грунтовых плотин в суровых климатических условиях.</p> <p>Методы замораживания тела плотин.</p> <p>Особенности плотин, возводимых направленным взрывом. Расчёт зарядов взрывчатых веществ. Комбинированные (полунабросные-полунасыпные) плотины.</p> <p>Сейсмические нагрузки на плотины. Антисейсмические мероприятия.</p>	46
2	Береговые водосбросы	<p>Водоприёмники автоматического действия. Затворные камеры водосбросов.</p> <p>Гидравлический расчёт траншейного водоприёмника, бокового слива.</p> <p>Кавитация на водосбросах. Причины кавитации. Прогноз кавитации, возникающей под воздействием неровностей на повороте, на пазах, гасителях, оголовках и пр.</p> <p>Кавитационная эрозия и методы борьбы с ней. Роль пульсаций давления. Прогноз кавитационной эрозии.</p> <p>Аэрация потоков: самоаэрация и искусственная аэрация. Механизм самоаэрации. Расчет распределения концентрации воздуха по глубине. Аэрация отброшенной</p>	46

		<p>струи и гидравлического прыжка. Вентиляция водоводов замкнутого сечения при безнапорном движении.</p> <p>Волновые процессы на водосбросах Виды волн на водосбросах и их причин. Спонтанное волнообразование. Расчет свободной поверхности потока на участках поворота водовода.</p> <p>Вихревые и контрвихревые водосбросы.</p>	
3	Нагрузки и воздействия на гидросооружения	<p>Фильтрационные деформации и методы их расчётной оценки. Аналитические и численные методы решения фильтрационных задач.</p> <p>Гидродинамическое и волновое давление. Формирование волн, их трансформация на мелководье.</p> <p>Кавитация и кавитационная эрозия в водосбросах. Способы борьбы с кавитацией. Методы борьбы с кавитационной эрозией. Аэрация потоков.</p> <p>Нагрузки ото льда. Нагрузки от наносов и грунтов.</p> <p>Воздействия температуры на гидротехнические сооружения.</p> <p>Сейсмические воздействия на плотины и их последствия для бетонных и грунтовых сооружений. Сейсмические волны.</p>	20
4	Проектирование бетонных водосливных плотин	<p>Расчёт сопряжения бьефов за водосбросом при поверхностном режиме.</p> <p>Методы расчета устойчивости плотины на глубинный сдвиг (метод Соколовского и метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения).</p> <p>Расчёт контактных напряжений по методу теории упругости.</p> <p>Расчёты прочности элементов бетонной плотины (фундаментной плиты, быков и др.).</p>	40
5	Водопроводящие и водозаборные сооружения	<p>Классификация каналов по назначению. Формы и размеры поперечных сечений каналов и принципы их выбора. Допустимые скорости воды в канале. Зимний режим эксплуатации каналов. Основы гидравлического расчёта канала. Трассирование каналов, продольный и поперечный профиль каналов. Виды облицовок каналов и их назначение. Потери воды из каналов.</p> <p>Туннели. Классификация гидротехнических туннелей по назначению и условиям работы. Формы поперечных сечений гидротехнических туннелей и условия их применения. Виды обделок безнапорных и напорных туннелей.</p> <p>Сооружения на каналах (дюкеры, шлюзы-регуляторы, акведуки, сопрягающие сооружения и др.), их назначение.</p> <p>Виды поверхностных водозаборов. Шпорный водозабор. Ковшевые водозаборы с поверхностным и донным расположением ковшей. Использование поперечной циркуляции потока для управления наносами. Ферганский водозабор. Водозаборы с промывным карманом и промывными галереями. Донный водозабор.</p> <p>Виды глубинных водозаборов и водоприёмников.</p>	68

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

Задачами самостоятельной работы студента по дисциплине «Проектирование гидротехнических сооружений» 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,
- овладение методиками выполнения расчетов при проектировании гидротехнических сооружений.

Самостоятельная работа студента включает:

- самостоятельное изучение студентами разделов дисциплины с помощью специальной технической литературы и Интернет-ресурсов,
- подготовку к мероприятиям текущего контроля (контрольная работа, РГР, опросы на лекциях),
- подготовку к промежуточной аттестации (зачет с оценкой) на основе лекционного материала, а также материала, изученного самостоятельно.

В качестве дополнительного учебно-методического материала рекомендуется использовать следующую литературу:

- 1) СНиП 2.06.04-82*. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). /Минстрой России. - ГП ЦПП, 1995. - 48 с.
- 2) СНиП 2.06.01-86- Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования
- 3) СНиП 2.06.08.87 - Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений
- 4) СНиП 2.06.05-84. Плотины из грунтовых материалов.
- 5) СНиП 2.06.15-85. Инженерная защита территорий от затопления и подтопления. – М.: Стройиздат, 1985.

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 по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)				
	1	2	3	4	5
ПК - 3	+	+	+	+	+

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

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания					Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль				Промежуточная аттестация	
		Контрольная работа №1	РГР №1	РГР №2	Контрольная работа №1	Зачет с оценкой	
ПК-3	31.1	+				+	+
	31.2	+				+	+
	31.3	+				+	+
	31.4		+			+	+
	31.5		+	+		+	+
	У1.1		+	+		+	+
	У1.2	+	+	+		+	+
ИТОГО	Н1	+	+	+	+	+	+
					+	+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета с оценкой

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31.1-31.5,	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно получить их и использовать
	не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы	испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на некоторые вопросы	правильно применяет знания при ответе на вопросы в рамках запланированного объема	способен ответить как на обычные вопросы, так и на вопросы повышенной сложности, выходящие за запланированный объем
У1.1, У1.2	не умеет решать практические	умеет решать практические	умеет решать практические	умеет решать практические задачи повышенной

	задачи, выполнять поставленные задания	задачи, но не всех типов	задачи, предусмотренные программой дисциплины	сложности, не предусмотренные программой дисциплины
	не понимает сути методики решения задач	не полно понимает суть методики решения задач, способен решать задачи только по заданному алгоритму	умеет решать практические задачи, основываясь на теоретической базе материала дисциплины	умеет применять теоретическую базу дисциплины при решении практических задач, предлагать собственный метод решения

7.2.3. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы и курсового проекта - не предусмотрено*

7.2.4. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета –не предусмотрено.*

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:

- проведения контрольных работ,
- выполнения студентом расчётно-графических работ с последующей их защитой.

Вопросы к контрольной работе №1 «Проектирование грунтовых плотин»

- 1) В каком гидравлическом режиме осуществляется пропуск расходов перекрытия русла через береговой (трубчатый или туннельный) водосброс?
- 2) В каких случаях в качестве эксплуатационного водосброса принимают быстроток?
- 3) Нарисуйте гидравлическую схему работы берегового водосброса при пропуске расхода перекрытия русла?
- 4) Нарисуйте гидравлическую схему работы напорного берегового водосброса при пропуске строительного паводка?
- 5) Что такое оптимальная влажность?
- 6) Что такое коэффициент относительной плотности сыпучего грунта?
- 7) Какие значения коэффициент относительной плотности принимают при назначении плотности укладки грунта в тело плотины?
- 8) В какой консистенции укладывается глинистый грунт в тело плотины?
- 9) Напишите условие сопротивления грунта сдвигу по теории Кулона-Мора?
- 10) Нарисуйте график предельного сопротивления грунта сдвигу по теории Кулона-Мора.
- 11) Нарисуйте схему прибора ЭГДА?Что такое кривая депрессии?
- 12) Напишите условие, из которого находят положение кривой депрессии в методе ЭГДА?
- 13) Перечислите задачи фильтрационных расчётов грунтовых плотин.
- 14) Какие уровни бьёфов принимают для расчёта максимального положения кривой депрессии в грунтовой плотине?
- 15) Нарисуйте расчётную схему грунтовой плотины при расчёте фильтрации методом фрагментов.
- 16) Перечислите виды фильтрационных деформаций на контакте двух грунтов?

- 17) Нарисуйте схему возникновения контактного выпора?
- 18) Что такое кольматация?
- 19) Чем отличается фильтрационный выпор от контактного?
- 20) Почему при подборе зернового состава обратного фильтра задаётся требование его однородности?
- 21) Зачем устраиваются переходные зоны и обратные фильтры?

Расчётно-графическая работа №1 “Проектирование берегового водосброса”

Расчётно-графическая работа “Проектирование берегового водосброса” имеет своей целью обоснование гидравлическими расчётами конструкции берегового водосброса.

Она может быть выполнена на следующие темы:

- “Гидравлический расчёт строительного туннеля или строительной галереи”,
- “Гидравлический расчёт быстротока”,
- “Гидравлический расчёт шахтного водосброса”
- “Гидравлический расчёт туннельного водосброса с промежуточной затворной камерой”,
- “Гидравлический расчёт водосбросной галереи с напорным водоприёмником и безнапорным отводящим трактом”.

Расчётно-графическая работа представляет собой расчётно-пояснительную записку объёмом 20-25 стр. формата А4, содержащую расчётные схемы водосбросных сооружений, краткое описание методики гидравлического расчёта, формулы, вычисления, расчётные таблицы и графики.

- В расчётно-графической работе на тему “*Гидравлический расчёт строительного туннеля или строительной галереи*” решаются следующие вопросы:

- 1) Выбирается трасса водосброса,
- 2) Определяется требуемое поперечное сечение строительного туннеля по заданной пропускной способности (при пропуске паводка) и отметке верхнего бьефа,
- 3) Производится гидравлический расчёт пропуска через водосброс расхода перекрытия русла и определяются условия перекрытия,
- 4) Производится гидравлический расчёт водобойного колодца за водосбросом.

- В расчётно-графической работе на тему “*Гидравлический расчёт быстротока*” решаются следующие вопросы:

- 1) Выбирается удельный расход быстротока методом допустимых скоростей,
- 2) Выбирается трасса водосброса, задаётся уклон его дна,
- 3) Выбирается тип водоприёмника, определяются размеры водоприёмных отверстий,
- 4) Производится гидравлический расчёт сбросной части быстротока,
- 5) Производится гидравлический расчёт сопряжения бьефов за водосбросом (с помощью водобойного колодца или с помощью отброса струи).

- В расчётно-графической работе на тему “*Гидравлический расчёт шахтного водосброса*” решаются следующие вопросы:

- 1) Выбирается расположение шахтного водосброса в составе гидроузла,
- 2) Гидравлическим расчётом по заданной пропускной способности выбирается радиус кольцевого водослива и напор на его пороге,
- 3) Строится профиль водосливной воронки,
- 4) Определяются габариты дефлектора, обеспечивающие напорный режим в шахте,
- 5) Определяется глубина в конце колена шахтного водосброса,
- 6) Производится гидравлический расчёт кривой подпора в отводящем туннеле, проверяется достаточность надводного пространства для вентиляции туннеля,
- 7) Производится гидравлический расчёт сопряжения бьефов за водосбросом (с

помощью водобойного колодца или с помощью отброса струи).

- В расчётно-графической работе на тему “Гидравлический расчёт туннельного водосброса с промежуточной затворной камерой” решаются следующие вопросы:

- 1) Выбирается расположение туннельного водосброса в составе гидроузла, расположение затворной камеры.
- 2) Гидравлическим расчётом по заданной пропускной способности и диаметру туннеля выбирается площадь сечения в конце напорного туннеля,
- 3) Производится гидравлический расчёт кривой подпора в безнапорном отводящем туннеле, проверяется достаточность надводного пространства для вентиляции туннеля,
- 4) Производится гидравлический расчёт сопряжения бьефов за водосбросом (с помощью водобойного колодца).

- В расчётно-графической работе на тему “Гидравлический расчёт водосбросной галереи с напорным водоприёмником и безнапорным отводящим трактом” решаются следующие вопросы:

- 1) Выбирается расположение водосбросной галереи в составе гидроузла, расположение башенного водоприёмника.
- 2) Гидравлическим расчётом по заданной пропускной способности и ширине галереи выбирается площадь сечения в створе затворов водоприёмника,
- 3) Производится гидравлический расчёт кривой подпора в безнапорной отводящей галерее, проверяется достаточность надводного пространства для вентиляции галереи,
- 4) Производится гидравлический расчёт сопряжения бьефов за водосбросом (с помощью водобойного колодца).

Расчётно-графическая работа № 2 “Проектирование узла сопряжения бетонной водосливной и грунтовой плотин”

Расчётно-графическая работа включает решение следующих вопросов:

- 1) Конструирование плана-схемы сопряжения бетонной водосливной и грунтовой плотин с расположением дренажа и шпоры,
- 2) Составление плановой расчётной схемы обходной фильтрации,
- 3) Решение задачи о фильтрации в обход бетонной плотины (методом ЭГДА или с помощью уравнения Дюпюи-Форхгеймера),
- 4) Конструирование открылка устоя.
- 5) Сбор нагрузок, действующих на открылок устоя.
- 6) Расчёт устойчивости подпорной стены на сдвиг.
- 7) Расчёт напряжений под подошвой подпорной стены.

Расчётно-графическая работа представляет собой расчётно-пояснительную записку объёмом 10-15 стр. формата А4, содержащую:

- план-схему узла сопряжения бетонной и грунтовой плотин,
- расчётную схему обходной фильтрации,
- расчётную схему открылка устоя с показом эпюр действующих нагрузок,
- формулы, вычисления, расчётные таблицы.

Расчётно-графическая работа “Гидравлический расчёт канала ”

Расчётно-графическая работа включает решение следующих вопросов:

- 1) Определение допустимых неразмывающих и незаилающих скоростей движения воды в канале,
- 2) Определение площади поперечного сечения канала исходя из заданной пропускной способности и уклона,
- 3) Выбор габаритов поперечного сечения канала,
- 4) Выбор конструкции одежд канала.

Расчётно-графическая работа представляет собой расчётно-пояснительную записку объёмом 4-5 стр. формата А4.

Контрольная работа “Каналы, туннели, лотки, водозаборы”

- 1) Перечислите виды каналов по назначению
- 2) Нарисуйте возможные формы поперечного сечения каналов, укажите области их применения.
- 3) Что такое гидравлически наивыгоднейшее сечение канала?
- 4) Из каких условий выбирается скорость течения воды в канале?
- 5) Влияние ледовых условий на работу каналов.
- 6) Способы борьбы с фильтрацией воды из каналов
- 7) Перечислите виды облицовок каналов и укажите область их применения.
- 8) Перечислите принципы выбора трассы канала.
- 9) Перечислите правила проектирования поперечного сечения канала.
- 10) Нарисуйте схему акведука
- 11) Нарисуйте схему дюкера
- 12) Перечислите типы сооружения на каналах, укажите их назначение.
- 13) Что такое горное давление?
- 14) Что такое коэффициент крепости породы?”
- 15) Нарисуйте формы поперечного сечения туннелей.
- 16) Перечислите правила трассировки туннелей
- 17) Перечислите виды обделок туннелей и области их применения
- 18) Что такое категория водозабор и какие они бывают?
- 19) Перечислите типы поверхностных водозаборов
- 20) Нарисуйте схему работы шпорного водозабора
- 21) Нарисуйте схему устройства ковшевого водозабора
- 22) Нарисуйте и поясните схему работы ферганского водозабора
- 23) Нарисуйте схему устройства водозабора с промывным карманом
- 24) Нарисуйте схему устройства водозабора с промывными галереями
- 25) Нарисуйте и поясните схему водозабора тирольского типа

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в виде зачёта с оценкой в 7 и 8 семестрах.

Вопросы к зачёту в 7-ом семестре:

- 1) Оптимальная влажность и её влияние на свойства глинистых грунтов.
- 2) Прогноз водопроницаемости глинистых грунтов.
- 3) Прогноз раскладки фракций намываемого в намывной плотине.
- 4) Расчётный способ Маслова для определения плотности сыпучего грунта.
- 5) Прогноз водопроницаемости сыпучих грунтов в теле плотины.
- 6) Прочность грунтов по теории Кулона-Мора.
- 7) Задачи фильтрационных расчётов грунтовых плотин. Расчётные случаи.
- 8) Применение метода ЭГДА для моделирования безнапорной фильтрации.
- 9) Гидравлический метод расчёта фильтрации в однородной плотине.
- 10) Расчёт фильтрации в маловодопроницаемом ядре и экране.
- 11) Фильтрационные деформации на контакте двух грунтов.
- 12) Принципы подбора зернового состава первого слоя обратного фильтра
- 13) Принципы подбора зернового состава обратного фильтра.
- 14) Последовательность подбора зернового состава переходных зон.
- 15) Выбор типа строительного и эксплуатационного водосброса.
- 16) Схемы пропуска строительных и эксплуатационных расходов через гидроузел
- 17) Виды строительных водосбросов в гидроузлах с грунтовыми плотинами.
- 18) Варианты создания эксплуатационного водосброса на основе строительного водосбросного туннеля.
- 19) Варианты создания эксплуатационного водосброса на основе строительной

водосбросной галереи.

- 20) Принципы выбора типа строительного и эксплуатационного водосбросов.
- 21) Виды эксплуатационных водосбросов, их классификация.
- 22) Формула пропускной способности напорного водосброса.
- 23) Действующий напор водосброса и его определение.
- 24) Устройство и гидравлические режимы работы шахтного водосброса.
- 25) Задачи гидравлического расчёта шахтного водосброса.
- 26) Кольцевой водослив и его пропускная способность.
- 27) Гидравлический расчёт шахты с дефлектором.
- 28) Гидравлический режим отводящего туннеля шахтного водосброса.
- 29) Состав сооружений, составляющих водосбросной быстроток.
- 30) Принципы трассирования быстротока.
- 31) Виды водоприёмников быстротоков, условия их применения.
- 32) Задачи и принципы гидравлического расчёта сбросной части быстротока.
- 33) Конструкции лотка быстротока.
- 34) Водоприёмники водосбросов автоматического действия.
- 35) Виды гидравлических режимов при работе водосбросных галерей и туннелей.
- 36) Выбор расположения и устройство помещения затворов.
- 37) Виды сопряжения бьефов за водосбросами.
- 38) Гашение энергии в гидравлическом прыжке.
- 39) Задачи и принципы гидравлического расчёта водобойных устройств.
- 40) Сопряжение бьефов отбросом струи с трамплина.
- 41) Дальность отлёта струи с носка трамплина.

Вопросы к зачёту в 8-ом семестре:

- 1) Источники нагрузок на гидротехнические сооружения.
- 2) Классификация нагрузок по длительности их действия. Сочетания нагрузок.
- 3) Волны и волновые нагрузки на гидротехнические сооружения.
- 4) Объёмные фильтрационные силы.
- 5) Фильтрационная прочность грунтов.
- 6) Методы решения фильтрационных задач.
- 7) Основное уравнение фильтрации.
- 8) Метод ЭГДА.
- 9) Общие принципы выбора удельного расхода водосброса.
- 10) Пропускная способность водосбросных плотин.
- 11) Виды гидравлического прыжка и условия их образования.
- 12) Условие и способы затопления гидравлического прыжка.
- 13) Методы пропуска строительных расходов через водосбросную плотину во время её строительства.
- 14) Устойчивость водобойной плиты.
- 15) Разрезка бетонной плотины на секции. Конструкции быков.
- 16) Конструкции швов в быках, их уплотнение.
- 17) Способы обеспечения устойчивости на сдвиг плотин на нескальном основании.
- 18) Расчёт устойчивости с учётом анкерного понура.
- 19) Типы конструкции устоев и их открылков.
- 20) Обходная фильтрация и конструктивные мероприятия для борьбы с ней.
- 21) Методы расчёта обходной фильтрации.
- 22) Задачи статического расчёта отдельно стоящих устоев.
- 23) Струенаправляющие сооружения верхнего и нижнего бьефов.
- 24) Назначение каналов и формы их поперечного сечения.
- 25) Принципы выбора допустимых скоростей и поперечного сечения каналов.
- 26) Выбор уклона канала и его трассирование.
- 27) Методы снижения потерь воды из каналов.

- 28) Одежды (облицовки каналов).
- 29) Водопроводящие лотки.
- 30) Виды сооружений на каналах, их назначение
- 31) Назначение и схема акведука
- 32) Назначение, схема работы и устройства дюкера
- 33) Формы поперечного сечения туннелей.
- 34) Водозаборные сооружения: назначение, классификация, категории.
- 35) Виды поверхностных бесплотинных водозаборов.
- 36) Ковшевые водозаборы.
- 37) Водозаборы на горных реках.
- 38) Водозаборы с промывными карманами и галереями.
- 39) Виды глубинных водозаборов.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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 опорно-двигательного 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.

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 учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература****:</i>				
НТБ МГСУ				
1	Проектирование гидротехнических сооружений	Гидротехнические сооружения (речные): учебник для вузов: в 2 ч./Л.Н. Рассказов и др.-М.: Изд-во АСВ, 2011. Ч. 1. - 581 с.	22	20
2	Проектирование гидротехнических сооружений	Гидротехнические сооружения (речные): учебник для вузов: в 2 ч./Л.Н. Рассказов и др.-М.: Изд-во АСВ, 2011. Ч. 2. - 533 с.	22	20
3	Проектирование гидротехнических сооружений	Примеры расчетов по гидравлике [Текст] : учебное пособие для студентов строительных специальностей высших учебных заведений / Под ред. А. Д. Альтшуля ; [А. Д. Альтшуль [и др.]. - Репринтное воспроизведение издания 1976 г. - Москва : Альянс, 2013. - 255 с.	50	20
4	Проектирование гидротехнических сооружений	Зуйков, А. Л. Гидравлика [Текст] : учебник: в 2-х т. / А. Л. Зуйков. - Москва : МГСУ, 2014 - 2015. - ISBN 978-5-7264-0833-0 Т.2 : Напорные и открытые потоки. Гидравлика сооружений. - 2015. - 418 с.	40	20
<i>Дополнительная литература:</i>				
НТБ МГСУ				
	Проектирование гидротехнических сооружений	Гусев, А. А. Гидравлика. Теория и практика [Текст] : учебник для вузов / А. А. Гусев ; [рец.: А. А. Комаров, В. Г. Николаев] ; Московский государственный строительный университет. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 285 с	52	20
ЭБС АСВ				
	Проектирование гидротехнических сооружений	Соболь И.С. Проектирование плотины из грунтовых материалов [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения курсовых проектов/ Соболь И.С., Ежков А.Н., Горохов Е.Н.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 91 с.—	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16047 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю	

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

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/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация деятельности обучающегося
<ol style="list-style-type: none"> 1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 3. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. 4. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др. 5. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др. 6. Просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.) 7. Подготовка к лабораторным работам по методическим указаниям (указать название брошюры и где находится) и др.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. 2. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам. 3. Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу, изложение основных аспектов проблемы. 4. Ознакомиться со структурой и оформлением РГР. 5. Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др. 6. При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, выполненные РГР и др.

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

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Общие вопросы проектирования грунтовых плотин	Грунтовые плотины, конструкции	Фильм «Строительство Нурекской плотины»	100%
2	Береговые водосбросы	Пропуск паводка.	Фильм «Водосброс «Шон Ла (Вьетнам)».	100%
3	Нагрузки и воздействия на гидросооружения	Защитные дамбы Волжских водохранилищ	Демонстрация видеофильмов «Течет моя Волга...»	100%
4	Проектирование бетонных водосливных плотин	Профили водосливных плотин	Фильм «Богучанская ГЭС- водосброс»	100%
5	Водопроводящие и водозаборные сооружения гидроузлов	Каналы. Гидравлический расчет.	Фильм «Канал Москвы»	100%

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Общие вопросы проектирования грунтовых плотин	Расчеты устойчивости откосов грунтовых плотин Фильтрационные расчёты	NDS-N; OTKOS; Генерация расчетной сетки МКЭ; TUNNEL	Разработано ППС МГСУ
2	Береговые водосбросы	Проектирование береговых водосбросов	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
3	Нагрузки и воздействия на гидросооружения	Сбор нагрузок основного сочетания	Microsoft Office	Open License
4	Проектирование бетонных водосливных плотин	Гидравлический расчёт пропускной способности водослива	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
		Гидравлический расчёт пропуска строительных расходов.	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
		Статический расчёт плотины элементарным методом.	CRACK; NDS-N; TUNNEL; Генерация расчетной сетки МКЭ	Разработано ППС МГСУ
		Расчёт подпорных стен.		
5	Водопроводящие и водозаборные сооружения	Гидравлический расчёт канала.	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия

гидроузлов			
------------	--	--	--

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 «Проектирование гидротехнических сооружений» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных 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 профессионального образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (уровень бакалавриата), профиль «Инженерная защита окружающей среды».