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.ОД.3	Гидротехнические природоохранные сооружения

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 «Гидротехнические природоохранные сооружения» является получение студентом знаний и умений, необходимых бакалавру-экологу для проектирования, строительства и эксплуатации природоохранных объектов и сооружений в комплексе сооружений гидроузла.

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 и применяет в профессиональной деятельности нормативные документы при проектировании природоохранных сооружений гидроузлов, инженерных сооружений защиты природной среды в зоне техногенеза.	З1
		Уметь использовать нормативную базу проектирования, расчетов и обоснования надежности и безопасности строительства, и эксплуатации гидротехнических сооружений	У1.1
		Умение оценивать риск и обосновывать необходимые параметры конструкций и их элементов для обеспечения безопасности гидротехнических сооружений	У1.2
способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей	ПК-8	Знает основные законы естественно-научных дисциплин, законы фильтрации, теплопроводности, законы равномерного и неравномерного движения воды в каналах, законы распределения давления в грунтах и давления на подпорные стены в грунте и др. Знает область их применения при проектировании инженерных сооружений охраны природной среды.	З2
		Умеет составлять расчётные схемы для решения фильтрационных задач, умеет использовать законы гидравлики для расчётов водосбросных сооружений, труб и коллекторов, умеет применять знания в области механики грунтов для проектирования обратных засыпок, фильтров, дренажей, проектировании подпорных стен и т.п.	У2
		Имеет навыки проектирования сооружений инженерной защиты окружающей среды от загрязнений, затоплений, деградации. Имеет навыки проектирования грунтовых дамб (напорных и продольных дамб обвалования, переливных), дамб накопителей вторичных отходов, расчетов водопропускных сооружений в дамбах, расчетов дренажных систем, подбора насосного оборудования,	Н2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		проектирования лесо- и рыбопропускных сооружений гидроузла, объектов природообустройства водохранилищ и нижних бьефов гидроузлов.	
способностью контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты	ПК-18	Знает основные направления воздействия техногенных процессов на человека и природную среду;	З3.1
		Знает средства защиты человека и природной среды от техногенных и природных процессов в условиях строительства гидротехнических сооружений;	З3.2
		Умеет контролировать состояние природной среды и строительных конструкций, принимать меры по ликвидации опасностей и чрезвычайных происшествий	У3
способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности	ПК-19	Иметь навыки сбора и обработки информации по техническому состоянию сооружений, анализа причин повреждений и аварий гидротехнических сооружений, выбора способов их устранения, навыки составления прогнозов развития ситуации	Н4
		Знает методывосстановления, ремонта и реконструкции сооружений инженерной защиты окружающей среды в зоне строительства гидротехнических комплексов, планирования мероприятий по рекультивации земель и восстановлению природных комплексов.	З4

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

Дисциплина «Гидротехнические природоохранные сооружения» относится к вариативной части блока Б3 «Профессиональный цикл»основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (уровень бакалавриата), профиль «Инженерная защита окружающей среды».

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

- “Высшая математика”,
- “Начертательная геометрия. Инженерная графика”,
- “Техническая механика”,
- “Материаловедение”,
- “Науки о земли”,
- “Гидрология”,

– “Гидрогазодинамика”,
– “Теплофизика”,
– “Инженерные конструкции сооружений”.

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Гидротехнические природоохранные сооружения» студент должен:

Знать :

– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики,
– методы и средства компьютерной графики,
– методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций,
– основы материаловедения,
– основы геологии, гидрогеологии,
– основы гидрологии,
– основы теплофизики.
– основные законы гидравлики и методы расчёта гидравлических система,
– основы механики грунтов,
– основные типы строительных конструкций,

Уметь :

– использовать методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры,
– использовать современные средства машинной графики,
– применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов,
– решать простейшие задачи сопротивления материалов,
– визуально определять тип грунта,
– вести простейшие 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;

Владеть :

- методами построения математических моделей типовых задач,
- навыками изображения пространственных объектов на плоских чертежах,
- навыками использования методов теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач,
- навыками выполнения гидравлических и фильтрационных расчётов,
- навыками конструирования и расчётов строительных конструкций,
- навыками расчётов и проектирования фундаментов,

Дисциплины, для которых дисциплина «Гидротехнические природоохранные сооружения» является предшествующей:

– “Надзор и контроль в сфере безопасности”,
– “Надёжность технических систем и техногенный риск”,
– “Основы обеспечения экологической безопасности”,
– “Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг”,
– “Экологическое нормирование, экспертиза, сертификация и аудит”,
– “Защита земель от затопления, подтопления и водной эрозии”.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет:
- для очной формы обучения - 7зачетных единиц252акад. часов,
- для заочной формы обучения - 6 зачетных единиц216 акад.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)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися					Самостоятельная работа	
				Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР	КСР		
1	Общие сведения о природоохранных сооружениях гидроузлов	6	1-3	6					10	
2	Общие сведения о гидротехнических сооружениях	6	4-6	6					10	Контрольная работа
3	Общие понятия и конструкции накопителей вторичных отходов	6	7-12	12		10	6		10	Курсовой проект №1
4	Проектирование грунтовых дамб и плотин	6	12-18	12	6	16	10		5	Защита лабораторных работ
	Всего за 6 семестр			32	6	10	16	45	35	Экзамен, курс. проект
5	Речные гидроузлы	7	1-6	12		2	6		9	Курсовой проект №2
6	Водосливные плотины	7	7-12	8		6	12		9	Контроль выполнения курс. проекта
7	Рыбохозяйственные сооружения	7	13-16	6		2			9	Реферат
8	*Всего за 7 семестр*			26		10	18	27	27	экзамен, курс. проект
	Итого:			58	6	20	34	72	62	Курсовой проект(6,7), Экзамен (6,7)

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися					Самостоятельная работа	
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Общие сведения о природоохранных сооружениях гидроузлов	7		2					20	коллоквиум
2	Общие сведения о гидротехнических сооружениях	7		2					20	
3	Общие понятия и конструкции накопителей вторичных отходов	7		2		2			20	Курсовой проект №1
4	Проектирование грунтовых дамб и плотин	7		2	2	2			25	
	Всего за 7 семестр			8	2	4		9	85	Экзамен,курс.проект
5	Речные гидроузлы	8		1		2			30	
6	Водосливные плотины	8		2		6			30	Курсовой проект№2
7	Рыбохозяйственные сооружения	8		1		2			25	реферат
8	*Всего за 8 семестр*			4		10		9	85	экзамен, курс. проект
	Итого:			12	2	14		18	170	Курсовой проект(7,8), Экзамен (7,8)

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*
по очной форме обучения

№ п/п	Наименование раздела(темы)	Содержание занятия	Акад. Часы
1.	Общие сведения о природоохранны	Классификация природоохранных сооружений гидроузлов и природоохранных объектов. Экологическое обустройство водохранилищ –направления природоохранной деятельности в области гидротехники. Роль	6

	х сооружениях гидроузлов	гидротехнических сооружений в экономике страны. Отрасли экономики, использующие гидротехнические сооружения. Классификация гидросооружений. Виды гидротехнических сооружений общего назначения. Гидротехнические сооружения природоохранного назначения. Классы гидротехнических сооружений. Речные гидроузлы: назначение и состав. Водохранилища гидроузлов. Основные параметры. Основные принципы проектирования гидротехнических сооружений. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения. Воздействие поверхностных и подземных вод на сооружение и основание. Температурные воздействия.	
2.	Общие сведения о гидротехнически х сооружениях	Типы водоподпорных сооружений. Бетонные и железобетонные плотины: виды, принципы работы.Плотины из местных строительных материалов (грунтов). Земляные плотины, каменные и каменно-земляные плотины. Плотины в районах вечной мерзлоты.	6
3.	Общие понятия и конструкции накопителей вторичных отходов	Общие сведения о накопителях. Классификация по видам отходов. Технологические схемы доставки отходов в хранилища. Классификация и состав сооружений накопителей. Основные типы накопителей и условия их применения. Водосбросные сооружения накопителей. Основные положения проектирования накопителей. Выбор класса капитальности накопителя. Материалы для возведения дамб накопителей. Грунт как материал тела дамбы. Способы укладки грунтов в тело плотины. Физико-механические свойства хвостов и шламов. Нагрузки и воздействия на дамбы накопителей. Фильтрация в накопителях и дамбах. Фильтрационные деформации и мероприятия по борьбе с ними. Виды и конструкции дамб накопителей в зависимости от инженерно-геологических условий и используемых грунтов. Принципы выбора конструкций дамб. Противофильтрационные устройства накопителей, их типы и конструкции.	12
4.	Проектирование грунтовых дамб и плотин	Назначение плотности грунтов в сооружении; проектирование фильтрационных и прочностных свойств грунтов. Понятие об оптимальной влажности. Проектирование свойств грунтов намывных дамб. Выбор профиля и определение основных размеров грунтовых дамб. Определение отметки гребня ограждающих дамб. Назначение заложений откосов дамб и расположения берм. Фильтрационные расчеты грунтовых сооружений : задачи и методы расчётов. Проектирование дренажей и переходных зон. Проектирование накопителей и плотин в условия Крайнего Севера. Расчеты температурно-фильтрационного режима дамб накопителей.	12

		Устойчивость откосов грунтовых плотин. Расчёт устойчивости откосов по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения (метод Терцаги). Наращивание, строительство и эксплуатация накопителей вторичных материальных ресурсов Опыт строительства и эксплуатации накопителей на Крайнем Севере.	
5.	Речные гидроузлы	Речные гидроузлы. Гидроузлы комплексного назначения. Состав и компоновка гидроузлов различного назначения. Воздействие гидроузлов на окружающую среду. Аварии гидроузлов и их последствия.	12
6.	Водосливные плотины	Типы водопроводящих сооружений : водосбросы, водоспуски, водовыпуски, водоводы, водозаборы. Роль водосбросов в составе гидроузлов. Значение исправной работы водосбросов для безопасности гидроузла. Бетонные водосливные плотины гидроузлов : устройство, принципы проектирования, конструкции. Гашение энергии воды в нижнем бьефе. Элементы крепления русла. Обеспечение устойчивости бетонных плотин. Затворы гидротехнических сооружений. Механизмы маневрирования, монтаж и эксплуатация затворами.	8
7.	Рыбохозяйственные сооружения	Влияние гидростроительства на рыбное хозяйство. Мероприятия для снижения отрицательных последствий возведения гидроузлов. Элементы теории поведения рыб.Классификация рыбопропускных сооружений.Классификация рыбозащитных сооружений.Расположение рыбопропускных и рыбозащитных сооружений в гидроузлах.Выбор скоростного режима рыбопропускного сооружения. Сравнение конструкции и принципов работы лотковых, прудковых и лестничных рыбоходов. Гидравлический расчёт рыбохода. Принципы создания рыбозаградительных устройств. Гидравлические рыбоподъемники (рыбоходные шлюзы).Механические рыбоподъемники. Плавучие рыбопропускные сооружения.Использование специальных сооружений гидроузлов для пропуска рыбы.	6

по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование раздела(темы)	Содержание занятия	Акад. Часы
1.	Общие сведения о природоохранных сооружениях гидроузлов	Классификация природоохранных сооружений гидроузлов и природоохранных объектов. Экологическое обустройство водохранилищ –направления природоохранной деятельности в области гидротехники. Роль гидротехнических сооружений в экономике страны. Отрасли экономики, использующие гидротехнические сооружения.	2

		Роль гидротехнических сооружений в экономике страны. Отрасли экономики, использующие гидротехнические сооружения. Классификация гидросооружений. Виды гидротехнических сооружений общего назначения. Гидротехнические сооружения природоохранного назначения. Классы гидротехнических сооружений. Речные гидроузлы: назначение и состав. Водохранилища гидроузлов. Основные параметры. Основные принципы проектирования гидротехнических сооружений. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения. Воздействие поверхностных и подземных вод на сооружение и основание. Температурные воздействия.	
2.	Общие сведения о гидротехнических сооружениях	Типы водоподпорных сооружений. Бетонные и железобетонные плотины: виды, принципы работы. Плотины из местных строительных материалов (грунтов). Земляные плотины, каменные и каменно-земляные плотины. Плотины в районах вечной мерзлоты.	2
3.	Общие понятия и конструкции накопителей вторичных отходов	Общие сведения о накопителях. Классификация по видам отходов. Технологические схемы доставки отходов в хранилища. Классификация и состав сооружений накопителей. Основные типы накопителей и условия их применения. Водосбросные сооружения накопителей. Основные положения проектирования накопителей. Выбор класса капитальности накопителя. Материалы для возведения дамб накопителей. Грунт как материал тела дамбы. Способы укладки грунтов в тело плотины. Физико-механические свойства хвостов и шламов. Нагрузки и воздействия на дамбы накопителей. Фильтрация в накопителях и дамбах. Фильтрационные деформации и мероприятия по борьбе с ними. Виды и конструкции дамб накопителей в зависимости от инженерно-геологических условий и используемых грунтов. Принципы выбора конструкций дамб. Противофильтрационные устройства накопителей, их типы и конструкции.	2
4.	Проектирование грунтовых дамб и плотин	Назначение плотности грунтов в сооружении; проектирование фильтрационных и прочностных свойств грунтов. Понятие об оптимальной влажности. Проектирование свойств грунтов намывных дамб. Выбор профиля и определение основных размеров грунтовых дамб. Определение отметки гребня ограждающих дамб. Назначение заложений откосов дамб и расположения берм. Фильтрационные расчеты грунтовых сооружений : задачи и методы расчётов. Проектирование дренажей и переходных зон. Проектирование накопителей и плотин в условия	2

		Крайнего Севера. Расчеты температурно-фильтрационного режима дамб накопителей. Устойчивость откосов грунтовых плотин. Расчёт устойчивости откосов по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения (метод Терцаги). Наращивание, строительство и эксплуатация накопителей вторичных материальных ресурсов Опыт строительства и эксплуатации накопителей на Крайнем Севере.	
5.	Речные гидроузлы	Речные гидроузлы. Гидроузлы комплексного назначения. Состав и компоновка гидроузлов различного назначения. Воздействие гидроузлов на окружающую среду. Аварии гидроузлов и их последствия.	1
6.	Водосливные плотины	Типы водопроводящих сооружений : водосбросы, водоспуски, водовыпуски, водоводы, водозаборы. Роль водосбросов в составе гидроузлов. Значение исправной работы водосбросов для безопасности гидроузла. Бетонные водосливные плотины гидроузлов : устройство, принципы проектирования, конструкции. Гашение энергии воды в нижнем бьефе. Элементы крепления русла. Обеспечение устойчивости бетонных плотин. Затворы гидротехнических сооружений. Механизмы маневрирования, монтаж и эксплуатация затворами.	2
7.	Рыбохозяйственные сооружения	Влияние гидростроительства на рыбное хозяйство. Биологические особенности поведения рыбных сообществ, миграции. Нерестовые миграции проходных и полупроходных пород рыб. Особенности нерестовых миграций Дальневосточного лосося, Атлантического лосося, миграции угря. Обратный скат рыбы. Элементы теории поведения рыб. Рыбопропускные сооружения гидроузлов. Рыбоходы. Рыбоподъемники. Рыбозащитные сооружения гидроузлов. Рыбозаводы и рыбохозяйственное использование водохранилищ. Мероприятия для снижения отрицательных последствий возведения гидроузлов для рыбного промысла в зарегулированных бассейнах рек.	1

5.2 Лабораторный практикум

по очной форме обучения

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Содержание работы	Акад. Часы
	Проектирование	*1.«Исследование фильтрационных деформаций»:* Снятие отсчётов уровней воды по пьезометрам. Построение пьезометрической линии. Сравнение результатов эксперимента с расчётными значениями .	2

4	грунтовых дамб и плотин	Определение критического градиента. Определение коэффициента фильтрации песчаных грунтов. Повторение опытов Дарси.	
		2.*Решение задачи фильтрации методом ЭГДА*. Подготовка модели подземного контура из электропроводной бумаги. Определение положения кривой депрессии на приборе ЭГДА. Определение положения эквипотенциалей на приборе ЭГДА Построение гидродинамической сетки графическим способом. Построение эпюры противодавления на подземный контур. Определение фильтрационного расхода и градиентов.	4

по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Содержание работы	Акад. Часы
4	Проектирование грунтовых дамб и плотин	*1.«Исследование фильтрационных деформаций»:* Снятие отсчётов уровней воды по пьезометрам. Построение пьезометрической линии. Сравнение результатов эксперимента с расчётными значениями . Определение критического градиента. Определение коэффициента фильтрации песчаных грунтов. Повторение опытов Дарси.	2

5.3 Перечень практических занятий

по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы занятия	Содержание занятия	Акад. Часы
3	Общие понятия и конструкции накопителей вторичных отходов	Выбор типа дамбы в зависимости от карьерных грунтов и геологических условий основания. Выбор профиля дамбы. Расчёт фильтрации через тело дамбы. Конструирование противофильтрационных элементов дамбы. Подбор зернового состава обратных фильтров и дренажей.	10
4	Проектирование грунтовых дамб и плотин	Выбор типа и профиля плотины в зависимости от наличия карьерных грунтов, геологических климатических условий. Определение отметки гребня грунтовой плотины. Расчёт раскладки фракций карьерного грунта при намыве. Прогноз физико-механических свойств грунтов. Расчёт фильтрации через ядро и экран грунтовой плотины. Расчёт крепления верхового откоса. Подбор зернового состава обратных фильтров и дренажей. Расчёт устойчивости откосов на ЭВМ и вручную.	16
5	Речные гидроузлы	Состав гидроузла в зависимости от его назначения. Выбор типа компоновки бетонных сооружений гидроузла в зависимости от рельефа и геологических условий. Пропуск воды во время строительства при пойменной и русловой компоновках гидроузла.	2

6	Водосливные плотины	Определение удельного расхода на рисберме водосливной плотины методами допустимых и неразмывающих скоростей Назначение ширины водосливного фронта. Определение отметка порога водосливной плотины. Определение условий сопряжения бьефов за водосливной плотиной. Гидравлический расчёт водобойных устройств. Определение размеров элементов крепления русла за водосливной плотиной. Гидравлические расчёты пропуска через водосливную плотину строительных расходов. Выбор подземного контура бетонной плотины на нескальном основании. Расчёт фильтрации в основании плотины методами удлинённой контурной линии и коэффициентов сопротивления. Сбор нагрузок на секцию бетонной плотины. Определение усилий, передаваемых плотиной на нескальное основание. Расчёт напряжений на контакте бетонной плотины с основанием. Расчёт устойчивости бетонной плотины на плоский сдвиг.	6
7	Рыбохозяйственные сооружения	Влияние гидростроительства на рыбное хозяйство. Мероприятия для снижения отрицательных последствий возведения гидроузлов. Элементы теории поведения рыб.Классификация рыбопропускных сооружений.Классификация рыбозащитных сооружений.Расположение рыбопропускных и рыбозащитных сооружений в гидроузлах.Выбор скоростного режима рыбопропускного сооружения. Сравнение конструкции и принципов работы лотковых, прудковых и лестничных рыбоходов. Гидравлический расчёт рыбохода. Принципы создания рыбозаградительных устройств. Гидравлические рыбоподъемники (рыбоходные шлюзы).Механические рыбоподъемники. Плавучие рыбопропускные сооружения.Использование специальных сооружений гидроузлов для пропуска рыбы.	2

по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование темы занятия	Содержание занятия	Акад. Часы
3	Конструирование грунтовой дамбы накопителя отходов	Выбор типа дамбы в зависимости от карьерных грунтов и геологических условий основания. Выбор профиля дамбы. Расчёт фильтрации через тело дамбы. Конструирование противофильтрационных элементов дамбы. Подбор зернового состава обратных фильтров и дренажей.	2
4	Конструирование грунтовой плотины	Выбор типа и профиля плотины в зависимости от наличия карьерных грунтов, геологических климатических условий. Определение отметки гребня грунтовой плотины. Расчёт раскладки фракций	2

		карьерного грунта при намыве. Прогноз физико-механических свойств грунтов. Расчёт фильтрации через ядро и экран грунтовой плотины. Расчёт крепления верхового откоса. Подбор зернового состава обратных фильтров и дренажей. Расчёт устойчивости откосов на ЭВМ и вручную.	
5	Компоновка низко- и средненапорного гидроузла	Состав гидроузла в зависимости от его назначения. Выбор типа компоновки бетонных сооружений гидроузла в зависимости от рельефа и геологических условий. Пропуск воды во время строительства при пойменной и русловой компоновках гидроузла.	2
6	Конструирование и расчёт водосливной плотины	Определение удельного расхода на рисберме водосливной плотины методами допустимых и неразмывающих скоростей Назначение ширины водосливного фронта. Определение отметка порога водосливной плотины. Определение условий сопряжения бьефов за водосливной плотиной. Гидравлический расчёт водобойных устройств. Определение размеров элементов крепления русла за водосливной плотиной. Гидравлические расчёты пропуска через водосливную плотину строительных расходов. Выбор подземного контура бетонной плотины на нескальном основании. Расчёт фильтрации в основании плотины методами удлинённой контурной линии и коэффициентов сопротивления. Сбор нагрузок на секцию бетонной плотины. Определение усилий, передаваемых плотиной на нескальное основание. Расчёт напряжений на контакте бетонной плотины с основанием. Расчёт устойчивости бетонной плотины на плоский сдвиг.	6
7	Рыбоходы и рыбозащита	Сравнение конструкции и принципов работы лотковых, прудковых и лестничных рыбоходов. Гидравлический расчёт рыбохода. Принципы создания рыбозаградительных устройств. Рыбопропускные сооружения, их классификация, расположение в гидроузлах, конструкции. Рыбоходы.Рыбозащитные сооружения и устройства.	2

5.4 Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам

По очной форме обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание консультации	Акад. Часы
3	Общие понятия и конструкции накопителей вторичных отходов	Курсовой проект "Проектирование грунтовой дамбы накопителя промышленных отходов". Выдача задания. Консультации по проекту. На основе оценки природно-климатических условий обосновать выбор типа дамбы накопителя и определить размеры её основных элементов.	6

4	Проектирование грунтовых дамб и плотин	Определить физико-механические свойства грунтов тела дамбы. Выполнить фильтрационный расчет дамбы. Выполнить оценку устойчивости откосов плотины (вручную или на ЭВМ). Запроектировать водосбросные, водовыпускные сооружения. На чертеже вписать сооружение на местность, дать инженерное изображение запроектированных сооружений и конструкций	10
5	Речные гидроузлы	Курсовой проект “Бетонная водосливная плотина в составе средненапорного или низконапорного гидроузла». Консультации по проекту. Выбоор удельного расхода на рисберме, определение генеральных размеров водосливной плотины и рисбермы, компоновка основных сооружений гидроузла.	6
6	Водосливные плотины	Конструирование и расчёты водосброса и крепления нижнего бьефа. Конструирование и расчёты противофильтрационных элементов в плотине и основании. Конструирование и расчёты устойчивости бетонной плотины, обосновать несущую способность нескального основания. На чертеже вписать сооружение на местность, дать инженерное изображение запроектированных сооружений и конструкций	12

По заочной форме обученияграупповые консультации по курсовому проекту– 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	Общие сведения о природоохранных сооружениях гидроузлов	Сведения из истории гидротехники. Водные ресурсы Земли, Российской Федерации. Речной сток, его распределение по территории и во времени. Виды водопроводящих гидротехнических сооружений. Регуляционные гидротехнические сооружения. Взаимодействие гидросооружения и водного потока. Гидротехническое строительство и охрана окружающей среды.	10
2	Общие сведения о гидротехнических сооружениях.	Преимущества и недостатки бетонных гравитационных плотин. Гравитационные облегченные плотины. Контрфорсные плотины с массивными оголовками, конструкции, область применения. Конструкции многоарочных плотин. Пропуск расходов воды в контрфорсных плотинах. Расчет прочности и устойчивости бетонных гравитационных и контрфорсных плотин. Арочные плотины: конструкции и область применения. Методы расчета прочности арочных плотин. Плотины прочих типов: деревянные, тканевые, стальные, габионные.	10

3	Общие понятия и конструкции накопителей вторичных отходов.	Классификация и физико-механические свойства грунтов, используемых для возведения первичных дамб накопителей. Методы фильтрационных расчетов дамб накопителей. Конструкции дренажей дамб. Внутренний дренаж осушения накопителя. Сопряжение грунтовых дамб и плотин с основанием. Конструкции противофильтрационных устройств в дамбах и основаниях накопителей. Дамбы накопителей, работающие в суровых климатических условиях. Проектирование переходных зон.	10
4	Проектирование грунтовых дамб и накопителей.	Типы крепления откосов. Проектирование крепления откосов грунтовых дамб и накопителей. Намывные грунтовые дамбы и плотины: методы намыва, конструкции, расчеты. Устойчивость экранов грунтовых плотин. Проверка опасности вымывания и сползания грунта по откосу.	5
5	Речные гидроузлы	Специальные сооружения речных гидроузлов. Воднотранспортные и энергетические сооружения. Водозаборные сооружения. Схемы и способы пропуска воды через гидроузел во время строительства.	9
6	Водосливные плотины	Береговые водосбросы: водосбросные галереи, трубчатые и туннельные, шахтные водосбросы, быстротоки и перепады. Комбинированные водосбросы. Устройство и принципы работы. Выбор типа берегового водосброса.	9
7	Рыбохозяйственные сооружения	Влияние гидростроительства на рыбное хозяйство. Биологические особенности поведения рыбных сообществ, миграции. Нерестовые миграции проходных и полупроходных пород рыб. Особенности нерестовых миграций Дальневосточного лосося, Атлантического лосося, миграции угря. Обратный скат рыбы. Рыбопропускные сооружения гидроузлов. Рыбоходы. Рыбоподъемники. Рыбозащитные сооружения гидроузлов. Рыбозаводы и рыбохозяйственное использование водохранилищ. Мероприятия для снижения отрицательных последствий возведения гидроузлов для рыбного промысла в зарегулированных бассейнах рек..	9

по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы) для самостоятельной работы студента	Акад. Часы
1	Общие сведения о природоохранных сооружениях гидроузлов	Сведения из истории гидротехники. Водные ресурсы Земли, Российской Федерации. Речной сток, его распределение по территории и во времени. Виды водопроводящих гидротехнических сооружений. Регуляционные гидротехнические сооружения. Взаимодействие гидросооружения и водного потока. Гидротехническое строительство и охрана окружающей среды.	20

2	Общие сведения о гидротехнических сооружениях.	Преимущества и недостатки бетонных гравитационных плотин. Гравитационные облегченные плотины. Контрфорсные плотины с массивными оголовками, конструкции, область применения. Конструкции многоарочных плотин. Пропуск расходов воды в контрфорсных плотинах. Расчет прочности и устойчивости бетонных гравитационных и контрфорсных плотин. Арочные плотины: конструкции и область применения. Методы расчета прочности арочных плотин. Плотины прочих типов: деревянные, тканевые, стальные, габионные.	20
3	Общие понятия и конструкции накопителей вторичных отходов.	Классификация и физико-механические свойства грунтов, используемых для возведения первичных дамб накопителей. Методы фильтрационных расчетов дамб накопителей. Конструкции дренажей дамб. Внутренний дренаж осушения накопителя. Сопряжение грунтовых дамб и плотин с основанием. Конструкции противофильтрационных устройств в дамбах и основаниях накопителей. Дамбы накопителей, работающие в суровых климатических условиях. Проектирование переходных зон.	20
4	Проектирование грунтовых дамб и накопителей.	Типы крепления откосов. Проектирование крепления откосов грунтовых дамб и накопителей. Намывные грунтовые дамбы и плотины: методы намыва, конструкции, расчеты. Устойчивость экранов грунтовых плотин. Проверка опасности вымывания и сползания грунта по откосу.	25
5	Речные гидроузлы	Специальные сооружения речных гидроузлов. Воднотранспортные и энергетические сооружения. Водозаборные сооружения. Схемы и способы пропуска воды через гидроузел во время строительства.	30
6	Водосливные плотины	Береговые водосбросы: водосбросные галереи, трубчатые и туннельные, шахтные водосбросы, быстротоки и перепады. Комбинированные водосбросы. Устройство и принципы работы. Выбор типа берегового водосброса.	30
7	Рыбохозяйственные сооружения	Влияние гидростроительства на рыбное хозяйство. Биологические особенности поведения рыбных сообществ, миграции. Нерестовые миграции проходных и полупроходных пород рыб. Особенности нерестовых миграций Дальневосточного лосося, Атлантического лосося, миграции угря. Обратный скат рыбы. Рыбопропускные сооружения гидроузлов. Рыбоходы. Рыбоподъемники. Рыбозащитные сооружения гидроузлов. Рыбозаводы и рыбохозяйственное использование водохранилищ. Мероприятия для снижения отрицательных последствий возведения гидроузлов для рыбного промысла в зарегулированных бассейнах рек..	25

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

Лабораторные занятия

Основная цель лабораторных работ наглядная демонстрация фильтрации под основанием гидротехнических сооружений.

Проведение преподавателем лабораторной работы происходит в несколько этапов:

– краткое объяснение целей лабораторной работы,

– описание устройства и схемы работы лабораторной установки, инструктаж по технике безопасности,

– изложение кратких теоретических основ темы исследования,

– формулировка выводов.

Если учебная группа студентов – большая (численностью более 12 человек), то она делится на подгруппы. Подгруппы студентов выполняют лабораторную работу по очереди, в этом случае пока одна подгруппа слушает теоретические основы исследования, другая – проводит лабораторные опыты. Затем подгруппы меняются местами.

Условия лабораторного эксперимента у каждой из подгрупп должны быть разными.

Практические занятия

Практические занятия должны быть нацелены на приобретение студентами практических навыков и умений по расчету и проектированию гидротехнических сооружений, а также на закрепление теоретических знаний, полученных на лекциях и изученных студентами самостоятельно.

При проведении практического занятия преподаватель должен объявить студентам план очередного практического занятия, обозначить его цели, указать на задачи самостоятельной работы по теме практического занятия.

Излагая материал практического занятия, преподаватель уделяет внимание теоретическим основам рассматриваемых методов и алгоритмов, объясняет студентам их преимущества и недостаткам. Рекомендуется давать на практических занятиях примеры расчётов с числовыми значениями, проводить их анализ.

В конце практического занятия следует подвести его итоги: кратко повторить и обсудить рассматриваемые на занятии темы, ответить на вопросы студентов, а также назвать тему следующего занятия.

Задачами самостоятельной работы студента по дисциплине «Гидротехнические природоохранные сооружения» являются:

- расширение теоретических знаний студента по разделам, изучаемым на лекционных занятиях.
- самостоятельное знакомство с демонстрационным материалом, расположенном в аудиториях, относящихся к кафедре гидротехнического строительства: с макетами гидроузлов, зданий ГЭС, плотин, водохозяйственных комплексов России и мира.
- приобретение практических навыков и умений по проектированию природоохранных гидротехнических сооружений.
- самостоятельное изучение разделов дисциплины с помощью специальной технической литературы и Интернет-ресурсов,
- подготовку к мероприятиям текущего контроля (защита лабораторных работ, коллоквиум),
- подготовку к промежуточной аттестации (экзамен) на основе лекционного материала, а также материала, изученного самостоятельно.

При самостоятельной подготовке студент должен:

- знать задачи природоохранного строительства на гидроузлах, основные направления воздействия гидротехнического строительства на природную среду;
- знать основные типы конструкций накопителей промышленных отходов,

золоотвалов,

- уметь рассчитать пропускную способность трубчатых водосбросов, отводящих осветленную воду в систему замкнутого водооборота промышленно-производственных комплексов;,
- в защите земель от затопления должен знать основные схемы обвалования земель и правила проектирования напорных защитных дамб, должен уметь определить фильтрационные расходы и подобрать насосное оборудование для водоотвода
- в защите земель и берегов водных акваторий от разрушения, размывов, оползней и пр. должен знать теоретические основы гидролитодинамики береговой зоны, меры по повышению устойчивости.

Основная задача самостоятельной работы по разделам «Проектирование грунтовых дамб и плотин», «Речные гидроузлы» и «Водосливные плотины» - работа над курсовыми проектами. Для этого студент должен знакомиться с объектами-аналогами, которые приведены в учебной литературе, имеются в образцах и примерах расчетов в учебно-методической литературе.

Дополнительная учебно-методическаялитература:

1. Голованов А.И. "Инженерная защита окружающей среды". М. "Русь_СВ".2000.
2. Сысоев Ю.М., Кузнецов Г.И. Проектирование и строительство золоотвалов. М.:Энергоатомиздат, 1990. – 248с.
3. Гидротехнические сооружения: Справочник проектировщика / под ред. В.П. Недриги. – М.: Стройиздат, 1985.
4. СНиП 2.06.04-82*. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). /Минстрой России. - ГП ЦПП, 1995. - 48 с.
5. СНиП 2.06.15-85. Инженерная защита территорий от затопления и подтопления. – М.: Стройиздат, 1985.
6. СНиП 2.06.01-86- Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования
7. СНиП 2.06.08.87 - Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений
8. СНиП 2.06.05-84. Плотины из грунтовых материалов.
9. Справочное пособие по природоохранным и мелиоративным мероприятиям при производстве работ в бассейнах лососевых нерестовых рек Камчатки. Леман В.Н., Лошкарева А.А. М.-Товарищество научных издательств КМК,-2009.

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	6	7
ПК - 3			+	+	+	+	+
ІК-8	+	+	+	+	+	+	+
ІК-18	+	+	+	+	+	+	+
ПК - 19			+	+	+	+	+

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	Защита лабор.работ	реферат	Защита курсового проекта	Экзамен	
ПК - 3	З1	+		+		+	+
	У1.1	+	+		+	+	+
	У1.2	+	+		+	+	+
ПК-8	З2	+	+		+	+	+
	У2	+	+		+	+	+
	Н2		+		+		+
ПК-18	З3.1	+	+	+			+
	З3.2	+	+	+			+
	У3		+				+
ПК-19	З4				+	+	+
	Н4				+		+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+

7.2.2. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)*в форме Экзамена

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
З1, З2, З3.1, З3.2, З4	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 получить 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 объёма	способен ответить как на обычные вопросы, так и на вопросы повышенной сложности, выходящие за запланированный объём
У1.1, У2.1,	не умеет решать практические	умеет решать практические	умеет решать практические	умеет решать практические

У3.1, У4.1, У6.1	задачи, выполнять поставленные задания	задачи, но не всех типов	задачи, предусмотренные программой дисциплины	задачи повышенной 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 задача, предлагать собственный метод решения

7.2.3. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)* в форме Защитыкурсового проекта

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
З1, З2, З4	не может обосновать проектные решения	может объяснить проектные решения в целом, но в деталях	может обосновать принятые проектные решения	Знает и применяет в профессиональной деятельности нормативные документы при проектировании природоохранных сооружений гидроузлов, инженерных сооружений защиты природной среды в зоне техногенеза. Может обосновать принятые проектные решения, анализировать их преимущества и недостатки, предложить более совершенные проектные решения
	не знает формул и зависимостей, лежащих в основе расчётного обоснования	не знает основные формулы и зависимости, лежащих в основе расчётного обоснования	знает основные формулы и зависимости, лежащих в основе расчётного обоснования, способен их интерпретировать и использовать	Знает основные законы естественно-научных дисциплин, знает основные формулы и зависимости, лежащих в основе расчётного обоснования, способен самостоятельно получить их получить и использовать
				Знает методы восстановления, ремонта и реконструкции сооружений инженерной защиты окружающей среды
У1.1, У1.2, У2	не выполнил все проектные задания	выполнил все проектные задания в минимальном объёме	принял верные проектные решения, но допустил неточности	Умение оценивать риск и обосновывать необходимые параметры конструкций и их элементов для обеспечения безопасности гидротехнических сооружений
	принял неверные проектные решения	принял в целом верные проектные решения, но допустил ошибки в деталях	принял верные проектные решения, но допустил неточности	Умеет составлять расчётные схемы для решения фильтрационных задач, умеет использовать законы гидравлики для расчётов водосбросных сооружений, труб и коллекторов, умеет применять знания в области механики грунтов для проектирования обратных засыпок, фильтров, дренажей, проектировании подпорных стен и т.п.

	допустил грубые ошибки при оформлении графической документации	аккуратно выполнил графическую документацию, но в минимальном объёме и погрешностями	аккуратно выполнил графическую документацию в полном объёме, но с неточностями	Умеет представлять графическую документацию в полном объёме, без ошибок и погрешностей
	небрежно выполнил пояснительную записку, с нарушением правил оформления	аккуратно выполнил пояснительную записку, но с ошибками в оформлении	аккуратно выполнил пояснительную записку, но с погрешностями в оформлении	аккуратно выполнил пояснительную записку, без ошибок и погрешностей в оформлении
Н2, Н4	не обладает необходимыми знаниями и умениями	обладает необходимыми знаниями и умениями на пороговом уровне освоения	обладает необходимыми знаниями и умениями на углублённом уровне освоения	Имеет навыки проектирования сооружений инженерной защиты окружающей среды от загрязнений, затоплений, деградации. Имеет навыки проектирования грунтовых дамб (напорных и продольных дамб обвалования, переливных), дамб накопителей вторичных отходов, расчетов водопропускных сооружений в дамбах, расчетов дренажных систем, подбора насосного оборудования, проектирования лесо- и рыбопропускных сооружений гидроузла, объектов природообустройства водохранилищ и нижних бьефов гидроузлов обладает необходимыми знаниями и умениями на углублённом уровне освоения
	не продемонстрировал навыки выполнения поставленных задач	испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	испытывает затруднения при выполнении некоторых поставленных задач	Иметь навыки сбора и обработки информации по техническому состоянию сооружений, анализа причин повреждений и аварий гидротехнических сооружений, выбора способов их устранения, навыки составления прогнозов развития ситуации не испытывает трудности при выполнения поставленных задач

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 проводится в виде :

–устного опроса по теме предыдущего занятия,

–контроля выполнения курсового проекта,

–защиты лабораторных работ,

–контрольной работы

–защиты реферата “Природоохранные сооружения гидроузлов” (7 семестр).

Вопросы к контрольной работе на тему :«Инженерные конструкции природоохранных сооружений гидроузлов».

1. Дать классификацию природоохранных сооружений гидроузлов и природоохранных объектов.
2. Экологическое обустройство водохранилищ –направления инженерных решений
3. Природоохранные сооружения береговой зоны водохранилищ и нижних бьефов гидроузлов
4. Изобразить схемы грунтовых дамб, однородных, неоднородных, напорных, регуляционных, условий их работы, принципы расчетов..
5. Конструкции дамб-накопителей, золоотвалов.
6. Расчетные схемы для конструкций трубчатых водосбросов в составе ПТК
7. Перечислите способы возведения грунтовых насыпей, насыпные, намывные.
8. Фильтрационные деформации грунтов
9. Водопонижение и перехват фильтрационных вод в пределах ПТК
10. Отвод поверхностных вод от накопителей и золоотвалов, схемы, принципы расчетов.

Вопросы к защите лабораторной работы «Исследование фильтрационных деформаций»:

1. Перечислите виды фильтрационных деформаций.
2. Что такое внутренняя механическая суффозия?
3. Что такое контактая суффозия?
4. Запишите условие наступления механической суффозии.
5. Как измерялся фильтрационный расход?
6. Как определялся напор?
7. Каким образом измерялись уровни воды?
8. Что такое кажущаяся скорость фильтрации?
9. Как определялся фильтрационный градиент?
10. Как определить действительную скорость фильтрации?
11. Как в лабораторной работе фиксировалось начало суффозии?
12. При каком фильтрационном градиенте фиксировалось начало суффозии?
13. Что такое критический градиент напора?

Вопросы к защите лабораторной работы «Исследование фильтрации методом ЭГДА»:

1. Составление расчетной схемы области фильтрации. Понятие граничных условий.
2. Граничные условия 1-го и 2-го рода для решения напорной фильтрации и в решении безнапорной фильтрации, общее и различия.
3. Виды подземного контура флютбета плотины
4. Принципиальное устройство прибора ЭГДА
5. Закон подобия, использующийся при решении фильтрационной задачи методом ЭГДА
6. Построение гидродинамической сетки потока в основании флютбета
7. Понятие дренажа, роль дренажа в основании флютбета
8. Построение эпюры противофильтрационного давления на флютбет плотины по результатам решения фильтрационной задачи методом ЭГДА
9. Определение скоростейи выходных градиентов потока по ГДС фильтрации
10. Определение фильтрационных расходов по ГДС

*Примерные темы для реферата “*Природоохранныесооружения гидроузлов*”*

1. Природоохранные сооружения гидроузлов, их классификация, назначение, примеры

2. Водохранилища – природно-техногенные системы. Внутриводоемные процессы и изменения в окружающей среде. Мероприятия по экологическому обустройству водохранилищ.

3. Взаимодействие водохранилищ с окружающей средой, последствия их создания. Температурный режим водохранилищ, его влияние на окружающую среду. . Примеры положительного и отрицательного влияния изменении температурно-влажностного режима на прилегающих территориях. Меры защиты от отрицательного воздействия. Примеры (Нурекское в/х, Краснорское в/х, Курейское в/х и др.)

4. Взаимодействие водохранилищ с окружающей средой, последствия их создания. Переработка берегов водохранилищ. Эволюция водохранилищ. Заиление. Меры борьбы с заилением. Примеры (Нурекское в/х, каскад Сулакских ГЭС, Волжские в/х и др.). Последствия спуска водохранилищ.

5. Экологические проблемы строительства гидроузлов, пропуска строительных расходов, наполнения водохранилища. Подготовка ложа к затоплению. Примеры (Бурейский г/у, Сано-Шушенский г/у, Курейский г/у, и др.).

6. Последствия спуска водохранилищ, экологические проблемы с будущим использованием земель. Рекультивация земель.

7. Восстановление биопродуктивности экосистем на водохранилищах после строительства гидроузлов. Роль водохранилищ в охране и воспроизводстве рыб. Особая роль мелководий на водохранилищах.

8. Нерестовые и кормовые миграции рыб, поведение и образ жизни рыб в естественных и измененных условиях водной среды. Примеры «одомашнивания» рыбных популяций, рыбозаводы, рыбопитомники. Рыбоохранные и рыбозащитные сооружения на речных гидроузлах. Примеры .

9. Защита рыб на водозаборах, рыбопропускные сооружения, рыбоходы, угреходы. Примеры.

10. Виды регулирования речного стока. Влияние регулирования стока на гидрологический режим водотока. Изменение водности реки, её температурного и ледового режим, режима твёрдого стока. Способы поддержания естественного режима реки.

11. Основные стокообразующие факторы и их влияние на качество речного стока. Регуляционные сооружения балочно-овражной сети на водосборных площадях. Распашка склонов, строительство дорог, мостов, застройка солитебных территорий.. Мероприятия по предотвращению эрозия и дифляции почв, заболачиванию и оползанию склонов. Примеры.

12. Методы регулирования речных русел. Струенаправляющие дамбы, защита берега от размыва. Регулирование верховьев рек и борьба с наносными отложениями в низовьях рек. Примеры.

Требования к оформлению реферата :

При оформлении реферата необходимо в письменном виде представить доклад на 5-7 страницах с рисунками. К реферату прилагается список использованной литературы и интернет-сайтов.

Реферат может быть выполнен в виде презентации. К оформлению презентаций предъявляются следующие требования. Для представления презентаций достаточно подготовить 10-12 электронных страниц. Каждая страница имеет название – «заголовок», представленный материал – в виде таблиц, графиков, диаграмм, конструкций, с сопровождающимися пояснениями. Презентации в виде текстового документа не разрешаются.

Представление рефератов и презентаций проводится в виде доклада на 5-7 минут.

Требования к курсовому проекту "Проектирование грунтовой дамбы накопителя" в 6-ом семестре (для очной формы обучения) и 7 семестре (для заочной формы обучения):

Курсовой проект включает пояснительную записку (25-40 стр.) и чертёж формата А1.

В пояснительной записке приводятся:

- анализ условий строительства,
- обоснование выбора конструкции дамбы накопителя,
- описание выбранной конструкции грунтовой дамбы накопителя,
- расчёты по обоснованию конструкции дамбы накопителя,
- расчеты по обоснованию конструкции водосброса накопителя,
- расчётные и поясняющие схемы.

На чертеже показываются:

- генплан накопителя,
- геологический разрез по характерным сечениям с показом врезки сооружений,
- характерные профили дамбы с показом сопряжения дамбы с основанием,
- продольный и поперечный разрезы по водосбросу,
- детали конструкций дамбы и водосбросных сооружений.

*Требования к курсовому проекту "Бетонная водосливная плотина в составе низко- или средненапорного гидроузла"*в 7-ом семестре (для очной формы обучения) и 8 семестре (для заочной формы обучения):

Курсовой проект включает пояснительную записку (25-40 стр.) и чертёж формата А1.

В пояснительной записке приводятся:

- анализ условий строительства,
- обоснование выбора компоновки гидроузла
- описание выбранной конструкции водосливной плотины,
- гидравлические и статические расчёты по обоснованию конструкции водосливной плотины,
- расчётные и поясняющие схемы.

На чертеже показываются:

- генплан гидроузла,
- геологический разрез по створу с показом врезки сооружений,
- разрез по водосливной плотине вдоль потока и согласованный с ним план узла сопряжения бетонной и земляной плотин,
- вид на секцию плотины с верхнего и нижнего бьефов,
- детали конструкции плотины.

7.3.2. Промежуточная аттестация

В качестве промежуточной аттестации предусматривается:

в 6-ом семестре – защита курсового проекта №1, экзамен,

в 7ом семестре – защита курсового проекта №2, экзамен.

Примерные вопросы к защите курсового проекта №1

1. Обосновать принцип компоновки сооружений природоохранного комплекса
2. Основной водонапорный фронт дамбы накопителя
3. Решение по обеспечению водонепроницаемости дамб, основания, ложа и берегов накопителя
4. Параметры грунтовой дамбы, их расчетное обоснование. Отметка гребня.
5. Конструктивные элементы дамбы
6. Водонепроницаемые элементы дамбы
7. Сопряжение с основанием
8. Фильтрация в основании и теле дамбы
9. Технология строительства дамбы
10. Прогноз плотности грунтов, слагающих тело дамбы

11. Устойчивость откосов
12. Водопропускные элементы дамбы

Примерные вопросы к защите курсового проекта №2

1. Обосновать принцип компоновки сооружений природоохранного комплекса
2. Основной водонапорный фронт сооружений гидроузла
3. Разбивка водосливной плотины на секции.
4. Назначение береговых устоев, их конструкция и принцип работы
5. Водослив, профиль, пропускная способность
6. Режимы сопряжения бьефов за водосливной плотиной
7. Размеры рисбермы за водосливом
8. Водобойные конструкции рисбермы, их расчет и конструирование
9. Принцип конструирования флютбета водосливной плотины
10. Понур и дренаж под флютбетом плотины, их назначение и расчет.
11. Устойчивость бетонной водосливной плотины
12. Несущая способность основания, проверка контактных напряжений на подошве плотины.

Примерный перечень вопросов к экзамену в 6-ом семестре:

1. Роль гидротехнических сооружений в экономике страны. Отрасли экономики, использующие гидротехнические сооружения.
2. Классификация гидросооружений. Виды гидротехнических сооружений общего назначения. Гидротехнические сооружения природоохранного назначения. Классы гидротехнических сооружений.
3. Речные гидроузлы: назначение и состав. Водохранилища гидроузлов. Основные параметры.
4. Основные принципы проектирования гидротехнических сооружений.
5. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения. Воздействие поверхностных и подземных вод на сооружение и основание. Температурные воздействия.
6. Классификация водоподпорных сооружений по материалам.
7. Бетонные и железобетонные плотины: виды, принципы работы.
8. Плотины из местных строительных материалов (грунтов). Земляные плотины, каменные и каменно-земляные плотины. Плотины в районах вечной мерзлоты.
9. Понятие о накопителях вторичных материальных ресурсов. Их классификация по видим накапливаемых отходов.
10. Классификация накопителей в зависимости от рельефа и конструкции.
11. Классификация и физико-механические свойства грунтов, используемых для возведения первичных дамб накопителей.
12. Методы фильтрационных расчетов дамб накопителей.
13. Конструкции дренажей дамб. Внутренний дренаж осушения накопителя.
14. Проектирование переходных зон.
15. Сопряжение грунтовых дамб и плотин с основанием.
16. Конструкции противофильтрационных устройств в дамбах и основаниях накопителей.
17. Дамбы накопителей, работающие в суровых климатических условиях.
18. Назначение плотности грунтов в сооружении; проектирование фильтрационных и прочностных свойств грунтов. Понятие об оптимальной влажности.
19. Проектирование свойств грунтов намывных дамб.
20. Выбор профиля и определение основных размеров грунтовых дамб.
21. Определение отметки гребня ограждающих дамб. Назначение заложений откосов дамб и расположения берм.

22. Фильтрационные расчеты грунтовых сооружений : задачи и методы расчётов.
23. Проектирование накопителей и плотин в условия Крайнего Севера. Расчеты температурно-фильтрационного режима дамб накопителей.
24. Устойчивость откосов грунтовых плотин. Расчёт устойчивости откосов по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения (метод Терцаги).
25. Наращивание, строительство и эксплуатация накопителей вторичных материальных ресурсов
26. Опыт строительства и эксплуатации накопителей на Крайнем Севере.

Примерный перечень вопросов к экзамену в 7-ом семестре:

1. Состав гидроузла в зависимости от его назначения.
2. Выбор типа компоновки бетонных сооружений гидроузла в зависимости от рельефа и геологических условий.
3. Пропуск воды во время строительства при пойменной и русловой компоновках гидроузла.
4. Специальные сооружения речных гидроузлов.
5. Воднотранспортные и энергетические сооружения.
6. Водозаборные сооружения.
7. Типы водопроводящих сооружений : водосбросы, водоспуски, водовыпуски, водоводы, водозаборы.
8. Роль водосбросов в составе гидроузлов. Значение исправной работы водосбросов для безопасности гидроузла.
9. Береговые водосбросы: классификации.
10. Водосбросные галереи: конструкции и область применения.
11. Трубчатые и туннельные, шахтные водосбросы: конструкции и область применения.
12. Быстротоки и перепады: конструкции и область применения.
13. Комбинированные водосбросы: устройство и принципы работы.
14. Выбор типа берегового водосброса.
15. Бетонные водосливные плотины гидроузлов: устройство, принципы проектирования, конструкции.
16. Гашение энергии воды в нижнем бьефе. Элементы крепления русла.
17. Обеспечение устойчивости бетонных плотин.
18. Затворы гидротехнических сооружений. Механизмы маневрирования, монтаж и эксплуатация затворами.
19. Влияние гидростроительства на рыбное хозяйство. Мероприятия для снижения отрицательных последствий возведения гидроузлов.
20. Элементы теории поведения рыб.
21. Классификация рыбопропускных сооружений.
22. Классификация рыбозащитных сооружений.
23. Расположение рыбопропускных и рыбозащитных сооружений в гидроузлах.
24. Выбор скоростного режима рыбопропускного сооружения.
25. Рыбоходы: конструкции.
26. Гидравлические рыбоподъемники (рыбоходные шлюзы).
27. Механические рыбоподъемники.
28. Плавучие рыбопропускные сооружения.
29. Использование специальных сооружений гидроузлов для пропуска рыбы.
30. Рыбозащитные сооружения и устройства.

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	Число обучающихся, одновременно
1	2	3	4	5
*Основная литература****:*				
		НТБ МГСУ		
1	Гидротехнические природоохранные сооружения	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	Гидротехнические природоохранные сооружения	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	Гидротехнические природоохранные сооружения	Королев,В.А. Инженерная защита территорий и сооружений [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. А. Королев ; под ред. В. Т. Трофимова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геологический факультет. - Москва : ИД КДУ, 2013. - 470 с.	30	20
4	Гидротехнические природоохранные сооружения	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
Дополнительная литература:				
		НТБ МГСУ		
5	Гидротехнические природоохранные сооружения	Волшаник, В. В. Конструкции водяных и ветряных мельниц России XIX - XX веков [Текст] : монография / В. В. Волшаник, А. Н. Юрченко; [рец.: Г. Г. Лапин, И. С. Румянцев]. - М. : МГСУ : Изд-во АСВ, 2010. - 344 с.	100	20
		ЭБС АСВ		
6	Гидротехнические природоохранные сооружения	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	http://www.iprbookshop.ru/16047. — ЭБС «IPRbooks»	
7	Гидротехнические природоохранные сооружения	Фильтрация воды в гидротехнических сооружениях. Часть 1 [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 22 с.—	http://www.iprbookshop.ru/16071. — ЭБС «IPRbooks»	

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
1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечать 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 удается 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.
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 (при необходимости)

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Общие сведения о природоохранных сооружениях гидроузлов	Природоохранные сооружения гидроузлов	Демонстрация видеофильма «Наводнения Голландии»	100%
2	Общие сведения о гидротехнических сооружениях	Водопропускные сооружения	Демонстрация фотоматериалов водосбросным сооружениям и их строительству.	100%
3	Общие понятия и конструкции накопителей вторичных отходов	Классификация противофильтрационных элементов накопителей.	Слайд-презентация «Шламохранилища»	100%
4	Проектирование грунтовых дамб и плотин	Строительство грунтовой плотины, укладка грунтов	Видео-фильм «Плотина Керхе»	100%
5	Речные гидроузлы	Компоновки речных гидроузлов	Фильм «Гидроузел Костешко Стынку»	100%
6	Водосливные плотины	Профили водосливных плотин	Фильм Богучанская ГЭС. Водослив с повышенной шероховатостью	100%
7	Рыбохозяйственные сооружения	Защита от ветрового нагона.	Наводнения Лос-Анджелес, Защитные дамбы Венеции, Санкт-Петербурга	100%

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Общие сведения о природоохранных сооружениях гидроузлов	Компановки гидроузлов	Microsoft Office	Open License
2	Общие сведения о гидротехнических сооружениях	Проектирование водосливного фронта.	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
			Microsoft Office	Open License
3	Общие понятия и конструкции накопителей вторичных отходов	Расчёт устойчивости откосов грунтовой плотины.	NDS-N; OTKOS; Генерация расчетной сетки МКЭ; TUNNEL	Разработано ППС МГСУ
		Фильтрационные расчёты бетонных плотин на нескальном основании.	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия

4	Проектирование грунтовых дамб и плотин	Конструирование и расчёт крепления верхового откоса грунтовой плотины. Прогноз физико-механических свойств грунтов тела плотины. Фильтрационные расчёты грунтовых плотин.	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
			NDS-N; OTKOS; Генерация расчетной сетки МКЭ; TUNNEL	Разработано ППС МГСУ
5	Речные гидроузлы	Расчёт дренажей	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
			Microsoft Office	Open License
6	Водосливные плотины	Гидравлический расчёт гасителей энергии.	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
		Расчёт устойчивости водобойной плиты.	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
		Гидравлический расчёт пропуска строительных расходов.	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
		Гидравлический расчёт канала.	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
		Статический расчёт плотины элементарным методом.	CRACK; NDS-N; TUNNEL; Генерация расчетной сетки МКЭ	Разработано ППС МГСУ
		Несущая способность основания гидросооружения.		
		Расчёт деформаций основания гидросооружения.		
		Расчёт подпорных стен.		
7	Рыбохозяйственные сооружения	Типы рыбоходов	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия

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 «Гидротехнические природоохранные сооружения»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
		Системный блок Kraftway Credo KC41 – 15 шт., Компьютер тип № 3/Dell с монитором 21,5”HP, Ноутбук Notebook HP”/тип № 4, Принтер тип № 4/ HP Color LJ CP 5225dn, ИБП тип 1APS 900 для компьютера	503г УЛБ, Лаборатория "Гидротехнических сооружений"
		Макет "Компоновка гидроузла", Здание ГЭС	
		Макет "Бетонная водосливная плотина",	
		Макет "Эвенкийская ГЭС"	
		Стенд "Волжско-Камский каскад ГЭС"	
3	Лабораторные работы	Лабораторная установка фильтрационного выпора и фильтрации	203в УЛБ, Лаборатория "Гидротехнических сооружений"
		Большой гидравлический лоток G.U.N.T., Web-камера Logitech, Верхняя напорная емкость с коммуникациями, Монитор САМСУНГ 757, Монитор *САМСУНГ*SAM TRON76T17 – 3 шт. Системный блок P-4 CEL-2 – 3шт. Системный блок АМД Системный блок Packard Bell Клавиатура , Мыши	115 КМК, НОЦ "Гидротехника"

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».