

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)
СЗ.Б.18	Сооружения речных гидроузлов

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (профиль / магистерская программа / программа аспирантуры)	Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности
Год начала подготовки	2012
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
профессор	д.т.н., профессор		Н.А. Анискин
доцент	к.т.н., доцент		М.П. Саинов

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
 «Гидротехнического строительства»:**

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
Зав. кафедрой (руководитель подразделения)			д.т.н., профессор Анискин Н.А.	
год обновления	2015	2016	2017	2018
Номер протокола	№ 1			
Дата заседания кафедры (структурного подразделения)	31.08.2015			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение/комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Пред. МК	Саинов М.П.		
НТБ				
ЦОСП				

г. Москва
 2015 г.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Сооружения речных гидроузлов» является освоение студентом знаний и умений, необходимых гидротехнику для работы на водоподпорных, водопроводящих и регуляционных гидротехнических сооружениях (при их строительстве и эксплуатации).

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
<p>способен разработать проект технико-экономического обоснования гидротехнических сооружений различных видов (водоподпорных, водопроводящих, гидроэнергетических, воднотранспортных и др.) и их комплексов, а также руководить разработкой технического и рабочего проектов этих сооружений с использованием средств автоматического проектирования;</p>	ПСК-3.1	<ul style="list-style-type: none"> – знает классификацию гидротехнических сооружений, знает состав гидроузлов различного назначения, – умеет объяснять принципы проектирования основных видов водоподпорных и водопроводящих гидротехнических сооружений, выполняет их конструирование – выполняет статические, фильтрационные и гидравлические расчёты плотин, – выбирает тип, конструкцию плотины и водосброса исходя из природных условий и минимизации затрат и сроков строительства, обеспечения необходимого уровня его безопасности; – подготавливает и оформляет проектную и рабочую документацию чертежи водоподпорных и водопроводящих гидротехнических сооружений, их комплексов, их строительных конструкций с использованием стандартных прикладных графических программных средств; – проверяет соответствие запроектированных сооружений и конструкций, а также их расчётного обоснования стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, 	<p>31 У1.1 У1.2 У1.3 Н1.1 Н1.2</p>
<p>способен организовать работу коллектива исполнителей, планировать выполнение работ по проектированию и строительству гидротехнических сооружений и их комплексов, принимать самостоятельные</p>	ПСК – 3.2	<ul style="list-style-type: none"> – умеет анализировать природные условия строительства, – умеет использовать нормативную базу при проектировании и расчётном обосновании гидротехнических сооружений речных гидроузлов, 	<p>У2.1 У2.2</p>

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
технические решения,			

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

Дисциплина «Сооружения речных гидротехнических сооружений» относится к профессиональному циклу, его базовой части, основной профессиональной образовательной программы по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности».

Дисциплина «Оптимальное проектирование в гидротехнике» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в процессе изучения следующих дисциплин:

- «Математика»,
- «Физика»,
- «Прикладная механика (Соппротивление материалов)»,
- «Прикладная механика (Механика грунтов. Основания и фундаменты сооружений)»,
- «Инженерное обеспечение строительства (инженерная геология)»,
- «Гидравлика»,
- «Строительные материалы»,
- «Железобетонные конструкции»,
- «Металлические конструкции».

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Сооружения речных гидротехнических сооружений» студент должен:

Знать:

- основы гидравлики,
- основы проектирования строительных конструкций,
- основы механики грунтов и основы проектирования фундаментов сооружений,

Уметь:

- вести расчёты строительных конструкций, владеть навыками их конструирования,
- выполнять простые гидравлические расчёты,
- вести расчёты несущей способности оснований сооружений, владеть навыками проектирования фундаментов,

Владеть:

- навыками оформления строительных чертежей,
- навыками анализа геологической графики,
- навыками конструирования и расчёта строительных конструкций,
- способами ведения гидравлических расчётов,
- навыками проведения расчётов устойчивости и несущей способности сооружений.

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

- «Гидротехнические сооружения водного транспорта»,
- «Технология и организация гидротехнического строительства»,

- “Гидротехнические сооружения высокой ответственности”,
- “Оборудование гидросооружений и гидроэлектростанций”,
- “Безопасность гидротехнических сооружений”,
- “Оптимальное проектирование в гидротехнике”,
- “Расчёт и проектирование гидротехнических сооружений”,

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов.

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
				Лекции	ПЗ	ЛР	КСР	СР	
1	Общие сведения о речных гидроузлах	6	1	2				3	
2	Нагрузки и воздействия	6	1-5	6	6			10	РГР
3	Бетонные плотины	6	5-8	8	4			10	коллоквиум
4	Грунтовые плотины	6	8-11	8	6	3		10	коллоквиум
5	Водосбросы	6	12-15	4	8	3		10	коллоквиум
6	Водопроводящие и водозаборные сооружения	6	15-16	4	2			10	контрольная работа
	Итого:	6	16	32	26	6	27	53	экзамен, курс.проект

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Общие сведения о речных гидроузлах	Понятие речного гидроузла. Назначение гидроузлов. Классификация гидроузлов по напору. Состав сооружений гидроузлов. Назначение водосбросов. Компоновка низконапорных гидроузлов. Компоновка средненапорных гидроузлов. Русловая и пойменная компоновки. Компоновка и состав сооружений	2

		высоконапорных гидроузлов. Водохранилища гидроузлов. Изменения в природной среде при создании водохранилищ.	
2	Нагрузки и воздействия	Источники нагрузок на гидротехнические сооружения. Расчётные уровни воды верхнего бьефа и их сочетание. Гидростатическое давление. Волны и волновые нагрузки. Фильтрационные силы. Взвешивающие силы. Закон Архимеда и его интерпретация. Воздействие фильтрации на грунты. Фильтрационные деформации в грунтах: суффозия, контактный выпор, контактный размыв. Методы решения фильтрационных задач. Законы ламинарной и турбулентной фильтрации. Основное уравнение фильтрации. Метод ЭГДА.	6
3	Бетонные плотины	Водоподпорные сооружения гидроузлов, их классификация. Типы бетонных плотин на скальном и нескальном основаниях. Принципы выбора профиля глухой плотины. Элементы конструкции плотины. Взаимодействие бетонных плотин с основанием. Условие прочности контакта плотины со скальным основанием. Обеспечение допустимой неравномерности распределения напряжений на контакте плотины с нескальным основанием. Разрезка бетонных плотин на секции температурно-осадочными швами. Устойчивость плотин на плоский сдвиг. Способы повышения устойчивости на сдвиг. Подземный контур бетонных плотин на нескальном основании.	8
4	Грунтовые плотины	Классификация грунтовых плотин по материалам, устройству и способу возведения. Грунт тела плотины и их свойства. Элементы конструкции плотины и их назначение. Противофильтрационные элементы земляных, каменно-земляных и каменных плотин. Борьба с фильтрацией в основании. Устойчивость откосов грунтовых плотин. Выбор типа грунтовой плотины. Роль геологии основания, гидрологии, топографии, климата, наличия карьеров.	8
5	Водосбросы	Водосбросные сооружения гидроузлов, их классификация. Бетонные водосбросные плотины на скальном и нескальном основаниях, их конструкции. Режимы сопряжения бьефов. Гашение энергии в нижнем бьефе. Водобойные устройства, крепление русла. Гидравлические режимы и маневрирование затворами. Верхнее строение водосливной плотины. Выбор удельного расхода водосброса. Береговые водосбросы различных видов: туннельные, водосбросные галереи, шахтные, быстротоки и перепады. Водоприёмники: башенные и открытые. Гидравлические режимы в закрытых водоводах. Принципы проектирования и гидравлического расчёта.	4
6	Водопроводящие и водозаборные сооружения	Водопроводящие сооружения: каналы, гидротехнические туннели, водоприёмники и водозаборы и др. Принципы выбора допустимых скоростей и поперечного сечения каналов. Выбор уклона канала и его трассирование. Лотки. Виды сооружений на каналах.	4

	Водозаборные сооружения: назначение, виды. Классы водозаборов. Борьба с шугой и наносами. Виды поверхностных и глубинных водозаборов. Водоприёмники водосбросов и гидроэлектростанций. Рыбопропускные сооружения речных гидроузлов.	
--	---	--

5.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Фильтрация в гидравлическом (или щелевом) лотке	Снятие отсчётов уровней воды по пьезометрам. Построение пьезометрической линии. Сравнение результатов эксперимента с расчётными.	3
2	Гашение энергии водного потока за водосбросом	Определение на гидравлической модели раздельной глубины гидравлического прыжка. Исследование влияния гасителей на раздельную глубину. Определение воздействия гидравлического прыжка на водобойную плиту.	3

5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование темы занятия	Содержание занятия	
1	Нагрузки и воздействия	Определение фильтрационного противодействия на плотину методом спрямлённой контурной линии. Определение фильтрационного противодействия на плотину методом коэффициентов сопротивления. Определение фильтрационного расхода в основании плотины.	6
2	Водосбросы	Определение удельного расхода на рисберме водосливной плотины методами допустимых и неразрывающихся скоростей. Назначение ширины водосливного фронта. Определение отметка порога водосливной плотины. Определение условий сопряжения бьефов за водосливной плотинной. Гидравлический расчёт водобойных устройств. Гидравлический расчёт пропуска поперечного расхода. Определение размеров элементов крепления русла за водосливной плотинной. Гидравлические расчёты пропуска через водосливную плотину строительных расходов.	4
3	Бетонные плотины	Сбор нагрузок на секцию бетонной плотины. Определение усилий, передаваемых плотинной на нескальное основание. Расчёт напряжений на контакте бетонной плотины с основанием. Анализ неравномерности их распределения. Расчёт устойчивости бетонной плотины на плоский сдвиг. Расчёт устойчивости плотины на сдвиг по плоскости водоупора (совместно с грунтом основания).	6
4	Грунтовые плотины	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. Расчёт устойчивости откосов грунтовой плотины вручную.	8

5	Водопроводящие и водозаборные сооружения	Определение неразмывающих, незаилающих скоростей в каналах. Гидравлический расчёт канала.	2
---	--	---	---

5.4. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы) для самостоятельной работы студента	
1	Общие сведения о речных гидроузлах	Принципы компоновки гидроузлов. Влияние геологических, гидрологических, технологических и эксплуатационных факторов. Расположение в составе гидроузлов специальных сооружений (ГЭС, шлюза, водозаборов и рыбопропускных сооружений). Компоновки гидроузлов с грунтовыми плотинами. Методы пропуска строительных расходов с отводом и без отвода вод реки. Метод секционных перемычек. Пропуск строительных расходов при русловой и пойменной компоновках гидроузлов. Пропуск воды при строительстве высоконапорных гидроузлов.	3
2	Нагрузки и воздействия	Классификация нагрузок по длительности их действия. Постоянные, временные (длительные, кратковременные и особые) нагрузки. Сочетания нагрузок. Фильтрационные деформации и методы их расчётной оценки. Аналитические и численные методы решения фильтрационных задач. Гидродинамическое и волновое давление. Формирование волн, их трансформация на мелководье. Кавитация и кавитационная эрозия в водосбросах. Способы борьбы с кавитацией. Методы борьбы с кавитационной эрозией. Аэрация потоков. Нагрузки ото льда. Нагрузки от наносов и грунтов. Воздействия температуры на гидротехнические сооружения. Сейсмические воздействия на плотины и их последствия для бетонных и грунтовых сооружений. Сейсмические волны.	10
		Выполнение расчётно-графической работы “Фильтрация в нескальном основании под бетонной плотиной”. Определение фильтрационного противодействия на плотину методом спрямлённой контурной линии. Определение фильтрационного противодействия на плотину методом коэффициентов сопротивления. Определение фильтрационного расхода в основании плотины.	10
3	Бетонные плотины	Конструкции бетонных плотин. Сопряжение бетонных плотин со скальным основанием. Особенности конструкций плотины из укатанного малоцементного бетона. Конструкции плотины с расширенными швами и плотин, заанкеренных в скальное основание. Уплотнения швов. Шпонки. Достоинства и область применения гравитационных плотин. Пути удешевления (облегчения) гравитационных плотин. Типы контрфорсных плотин (с массивным оголовком, с плоским напорным перекрытием, многоарочные) и область их применения. Их конструкции. Расчет прочности и устойчивости контрфорсных плотин. Общий расчет прочности плотины. Расчет прочности напорных	10

		<p>перекрытий. Пути удешевления контрфорсных плотин. Характеристика и классификация арочных плотин. Благоприятные условия для строительства арочных плотин. Конструкции арочных плотин, формы профиля, их вписывание в местность.</p> <p>Методы статических расчетов арочных плотин (методы независимых арок, арок-консолей, теории упругости). Учет податливости основания в расчетах арочных плотин. Анализ и возможности регулирования характера статической работы арочных плотин. Понятие об арочной и консольной нагрузках.</p> <p>Расчет устойчивости береговых примыканий арочных плотин.</p> <p>Температурные воздействия на плотины, их влияние на прочность плотины. Термический режим массивных бетонных плотин. Мероприятия по борьбе с экзотермическим разогревом бетонной кладки и по уменьшению температурных напряжений. Термический режим контрфорсных плотин. Теплозащита напорных перекрытий и мероприятия по уменьшению температурных напряжений.</p> <p>Сейсмические нагрузки на бетонные плотины.</p> <p>Компоновка речного средне- или низконапорного гидроузла комплексного назначения.</p> <p>Проектирование бетонной водосливной плотины. Гидравлический расчёт водосливной плотины на нескальном основании. Выбор ширины водосливно-го фронта. Разбивка плотины на пролёты и секции. Определение профиля водосливной плотины. Гидравлический расчёт сопряжения бьефов за водосливной плотиной. Конструирование и расчёт крепления русла за водосливной плотиной. Гидравлические расчёты пропуска через водосливную плотину строительных расходов.</p> <p>Конструирование элементов подземного контура. Расчёт фильтрации в основании бетонной плотины на нескальном основании.</p> <p>Проверка допустимости распределения напряжений в основании бетонной плотины. Проверка устойчивости бетонной плотины на плоский сдвиг.</p> <p>Конструирование узла сопряжения бетонной водосливной и земляной плотин.</p>	
4	Грунтовые плотины	<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>Борьба с фильтрационными деформациями. Дренажи и обратные фильтры. Зерновой состав переходных зон и фильтров. Подбор зернового состава из условия отсутствия суффозии, контактного выпора и условия кольматации.</p>	10

		<p>Возможные причины образования трещин в них, борьба с трещинообразованием. Формирование и особенности напряжённо-деформированного состояния грунтовых плотин. Понятие об арочном эффекте и гидравлическом разрыве. Прочность и деформируемость грунтов.</p> <p>Поровое давление в ядрах и экранах плотин. Методы определения порового давления. Консолидация грунтов.</p> <p>Ремонтопригодность плотин. Устойчивость откосов грунтовых плотины 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>	
5	Водосбросы	<p>Нагрузки и воздействия от гидравлического прыжка на крепление русла Гасители энергии и их расчёт.</p> <p>Быстротоки: устройство, гидравлическая схема работы. Водоприёмники автоматического действия.</p> <p>Шахтные водосбросы: устройство, гидравлическая схема работы, пропускная способность. Водосливные воронки.</p> <p>Туннельные водосбросы. Затворные камеры туннельных водосбросов. Обделки высоконапорных туннелей, способы их расчёта и изготовления.</p> <p>Трубчатые водосбросные сооружения в теле грунтовых плотин. Башенные водоприёмники.</p> <p>Способы гашения энергии потоков, типы концевых участков водосбросов (уступ, консоль, трамплин, боковой слив).</p>	10
6	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. Ковшечные 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> <p>Рыбоходы и их виды. Принципы проектирования рыбоходов. Рыбоподъёмники гидравлического и механического действия. Плавающие рыбоподъёмники.</p> <p>Рыбозащитные сооружения.</p>	3

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

Задачами самостоятельной работы студента по дисциплине «Сооружения речных гидроузлов» 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 расчётов гидротехнических сооружений, приобретение навыков анализа их результатов.

Самостоятельная работа студента включает:

- самостоятельное изучение студентами разделов дисциплины с помощью специальной технической литературы и Интернет-ресурсов,
- выполнение студентом курсового проекта, подготовку к их защите,
- выполнение студентом расчётно-графической работы,
- подготовку к мероприятиям текущего контроля (коллоквиумы, контрольные работы, опросы на лекциях),
- подготовку к промежуточной аттестации (экзамен) на основе лекционного материала, а также материала, изученного самостоятельно.

При самостоятельной подготовке по разделу «Общие сведения о речных гидроузлах» студенту рекомендуется с помощью литературных и электронных источников изучить вопрос о роли гидротехнических сооружений для отраслей экономики страны, о видах гидротехнических сооружений отраслевого назначения, а также о влиянии гидротехнического строительства на природную среду. Студенту рекомендуется с помощью учебника и иных информационных источников ознакомиться с компоновками реальных гидроузлов комплексного и отраслевого назначения.

Основная цель самостоятельной подготовки студента по разделу «Нагрузки и воздействия» - освоение теоретических основ и методов фильтрационных расчётов. В самостоятельной работе предусмотрено выполнение расчётно-графической работы. Важным элементом самостоятельной работы является лабораторная работа. Кроме того, рекомендуется ознакомиться с ледовыми и температурными воздействиями на гидротехнические сооружения.

При самостоятельной подготовке по разделу «Бетонные плотины» студент должен углубить свои знания в области расчётов прочности и устойчивости бетонных водосливных плотин на нескальном основании. Кроме того, очень важно изучить схемы сопряжения бетонных плотин с грунтовыми, а также конструкцию сопрягающих и противофильтрационных элементов.

В качестве учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) рекомендуется использовать:

- для самостоятельного изучения разделов дисциплины и подготовки к мероприятиям контроля самостоятельной работы - учебную литературу, указанную в п.8 рабочей программы дисциплины,
- для выполнения курсового проекта - учебно-методическую литературу, указанную в п.8 рабочей программы дисциплины,
- в качестве вопросов для самопроверки – вопросы из фонда оценочных средств, указанные в п.7 рабочей программы дисциплины.

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

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

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)*					
	1	2	3	4	5	6
ПСК-3.1		+	+	+	+	
ПСК-3.2	+	+	+			+

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			
		Коллоквиум	Коллоквиум	Коллоквиум	Контрольная работа	Расчетно-графическая работа	Защита курсового проекта	Экзамен		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПСК-3.1	З1	+							+	+
	У1.1		+	+					+	+
	У1.2			+					+	+
	У1.3			+	+				+	+
	Н1.1						+	+		+
	Н1.2						+	+		+
ПСК-3.2	У2.1								+	+
	У2.2								+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+	+	

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 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	не знает значительной части материала дисциплины,	знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объеме	обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
У1.1 У1.2 У1.3 У2.1 У2.2		не умеет решать практические задачи, выполнять	умеет решать практические задачи, но не всех	умеет решать практические задачи,

	поставленные задания	типов	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
	допускает грубые ошибки при решении задач, нарушающие логику решения	допускает ошибки при решении задач, нарушения логики решения задач	допускает некоторые ошибки при решении задач, не нарушающие логику решения	не допускает значимых ошибок при решении задач, правильно обосновывает принятое решение
	не может обосновать выбор метода решения задач, не осознаёт связи теории с практикой	испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании выбора хода решения	грамотно обосновывает ход решения задач, делает выводы	грамотно обосновывает ход решения задач, способен самостоятельно анализировать и делать выводы

7.2.3. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Защиты курсового проекта*

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетвор.)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Н1.1	не обладает навыками выполнения поставленных задач	испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	испытывает затруднения при выполнении некоторых поставленных задач	не испытывает трудности при выполнении поставленных задач
Н1.2	не выполняет трудовые действия	выполняет трудовые действия медленно и некачественно	выполняет трудовые действия на среднем уровне по скорости и качеству	выполняет трудовые действия быстро и качественно

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

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости студентов производится в виде:

- 1) защиты студентом лабораторных работ,
- 2) защиты студентом расчётно-графических работ,
- 3) проведения коллоквиумов.
- 4) проведения контрольной работы.

Расчётно-графическая работа выполняются на тему “Фильтрация в нескальном основании под бетонной плотиной”. Расчётно-графическая работа включает по определению фильтрационного противодавления на подошву подземного контура, фильтрационного расхода в основании плотины и расчёты по проверке фильтрационной

прочности. Расчёты выполняются методом удлинённой контурной линии или методом фильтрационных сопротивлений.

Требование к оформлению расчётно-графической работы – она должна включать:

- 1) Расчётную схему подземного контура,
- 2) Расчётные формулы, вычисления и результаты расчётов,
- 3) Эпюру фильтрационного противодействия,
- 4) Анализ величины фильтрационного противодействия, фильтрационной прочности.

Примерные вопросы к коллоквиуму “Бетонные плотины”:

- 1) Типы бетонных плотин, их преимущества, недостатки, область рационального применения.
- 2) Принципы выбора профиля глухой бетонной плотины.
- 3) Строение бетонной плотины на нескальном основании.
- 4) Проверка прочности контакта плотины со скальным основанием.
- 5) Анализ неравномерности распределения напряжений на контакте плотины с нескальным основанием.
- 6) Разрезка бетонных плотин на секции температурно-осадочными швами.
- 7) Устойчивость бетонных плотин на плоский сдвиг.
- 8) Способы повышения устойчивости бетонной плотины на сдвиг.
- 9) Подземный контур бетонных плотин на нескальном основании.

Примерные вопросы к коллоквиуму “Грунтовые плотины”:

- 1) Классификация грунтовых плотин по материалам и противофильтрационным элементам.
- 2) Классификация грунтовых плотин по способам возведения.
- 3) Требования к грунтам тела плотины и их свойствам.
- 4) Элементы конструкции земляной плотины и их назначение.
- 5) Элементы конструкции каменно-земляной плотины и их назначение.
- 6) Назначение отметки гребня грунтовой плотины.
- 7) Противофильтрационные элементы земляных каменных плотин.
- 8) Противофильтрационные элементы каменно-земляных плотин.
- 9) Противофильтрационные элементы каменных плотин.
- 10) Сопряжение грунтовых плотин с основанием.
- 11) Расчёт фильтрации через однородную грунтовую плотины.
- 12) Методы расчёта устойчивости откосов грунтовых плотин.
- 13) Выбор типа грунтовой плотины.

Примерные вопросы к коллоквиуму “Водосбросы”:

- 1) Водосбросные сооружения гидроузлов, их классификация.
- 2) Бетонные водосбросные плотины на нескальных основаниях, их конструкции.
- 3) Режимы сопряжения бьефов, область их рационального применения.
- 4) Гашение энергии за водосливными плотинами на нескальном основании.
- 5) Крепление русла за водосбросными плотинами на нескальном основании.
- 6) Гидравлические режимы нижнего бьефа и маневрирование затворами.
- 7) Водобойные устройства: конструкции, принципы работы, преимущества и недостатки.
- 8) Верхнее строение водосливной плотины.
- 9) Принципы выбора удельного расхода водосброса.
- 10) Виды береговых водосбросов.
- 11) Устройство туннельных водосбросов

- 12) Устройство и гидравлический режим водосбросных галерей.
- 13) Пропускная способность водосливов.
- 14) Пропускная способность напорных водосбросов.

Примерные вопросы к контрольной работе “Водопроводящие и водозаборные сооружения”:

- 1) Нарисуйте профили каналов.
- 2) Чем отличается лоток от канала?
- 3) Как определить пропускную способность канала?
- 4) Как выбрать скорость в канале?
- 5) Перечислите сооружения на каналах и укажите их назначение.
- 6) Перечислите виды поверхностных водозаборов.
- 7) Перечислите виды глубинных и донных водозаборов.
- 8) Перечислите виды рыбопропускных сооружений.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена и защиты курсового проекта.

Вопросы к экзамену:

1. Состав гидроузлов отраслевого и комплексного назначения.
2. Основные сооружения гидроузлов и их назначение.
3. Классификация водоподпорных сооружений.
4. Классификация водопропускных сооружений.
5. Виды нагрузок и воздействий на гидросооружения.
6. Воздействие фильтрационного потока на гидротехнические сооружения. Задачи фильтрационных расчетов.
7. Фильтрационные задачи в гидротехнике. Основное уравнение фильтрации. Методы решения.
8. Построение и использование гидродинамической сетки при решении задачи напорной фильтрации в нескальном основании бетонной плотины.
9. Расчет напорной фильтрации в нескальном основании плотины методом ЭГДА. Гидродинамическая сетка.
10. Гидравлические методы решения фильтрационных задач: Метод коэффициентов сопротивления, метод удлиненной контурной линии.
11. Фильтрационные деформации в основаниях и теле гидросооружений: суффозия, выпор и др. Причины и борьба с ними.
12. Основные элементы конструкций водосливных бетонных плотин на нескальных основаниях. Основные положения их проектирования.
13. Схемы подземного контура плотин на нескальном основании. Принципы формирования.
14. Методы расчета фильтрации в нескальном основании под флютбетом плотины.
15. Элементы подземного контура плотины на нескальном основании.
16. Роль дренажа в основании бетонных плотин на нескальном основании. Его устройство.
17. Конструкции понуров плотин на нескальном основании, их роль и значение в обеспечении устойчивости сооружений.
18. Расчёт устойчивости бетонной плотины на плоский сдвиг. Действующие нагрузки основного сочетания.
19. Способы повышения устойчивости против сдвига бетонных плотин на нескальном основании
20. Анкерные понуры. Их конструкция и учет в расчетах устойчивости на сдвиг.

21. Конструкции верхнего строения водосливной плотины. Очертание быков. Размещение затворов и подъемного оборудования, транспортных коммуникаций.
22. Разрезка швами бетонной водосливной плотины на нескальном основании. Вертикальные и горизонтальные шпонки и уплотнения.
23. Элементы подземного контура бетонных плотин на нескальном основании. Их конструирование и расчет.
24. Расчет контактных напряжений в основании бетонной плотины.
25. Классификация грунтовых плотин по типу и способу возведения.
26. Элементы конструкции и профиль земляных насыпных плотин. Основные положения проектирования.
27. Основные задачи проектирования грунтовых плотин.
28. Выбор грунтов для тела плотины. Прогноз характеристик грунтов тела плотины.
29. Принципы выбора типа грунтовой плотины в зависимости от климатических особенностей района, наличия местных строительных материалов и условий строительства.
30. Задачи расчета фильтрации в теле грунтовых плотин.
31. Расчет устойчивости откосов по круглоцилиндрическим поверхностям обрушения.
32. Противофильтрационные элементы каменно-земляных плотин: виды, преимущества, недостатки и область применения.
33. Элементы конструкции грунтовых плотин, их назначение.
34. Принципы выбора профиля грунтовых плотин.
35. Элементы крепления русла за водосливыми плотинами на нескальном основании.
36. Задачи расчетов сопряжения бьефов за водосливной плотинной. Маневрирование затворами.
37. Водобойные устройства бетонных водосливных плотин на нескальном основании. Гидравлический расчет водобойного колодца.
38. Определение отметки порога водосливной плотины.
39. Принципы выбора удельного расхода на рисберме водосбросных плотин на нескальном основании.
40. Виды береговых водосбросов и условия их применения.
41. Схемы гашения энергии потока за водосбросами.
42. Водоприёмники водосбросов.
43. Каналы: поперечные сечения, скорости воды.
44. Водозаборные сооружения: назначение, виды. Классы водозаборов.
45. Водоприёмники гидроэлектростанций.
46. Рыбоходы, их виды, устройство и принципы работы.
47. Рыбоподъёмные сооружения гидроузлов.

Требования к курсовому проекту “Бетонная водосливная плотина в составе гидроузла на нескальном основании”:

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,
- детали конструкции плотины.

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 ФГБОУ ВПО «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.
- Оценка по курсовой работе (курсовому проекту) выставляется на основании результатов защиты на комиссии обучающимся курсовой работы (проекта) при непосредственном участии преподавателей кафедры (структурного подразделения), руководителя курсовой работы (проекта), с возможным присутствием других обучающихся из учебной группы. Одной из форм защиты

может быть презентация курсовой работы (проекта). Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость курсовой работы (проекта) с указанием темы курсовой работы (проекта), а также в зачетную книжку в раздел «Курсовые проекты (работы)».

Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовых работах (проектах) ФГБОУ ВПО «МГСУ».

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

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и 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	Сооружения речных гидроузлов	Гидротехнические сооружения (речные): учебник для вузов: в 2 ч./Л.Н. Рассказов и др.-М.: Изд-во АСВ, 2011. Ч. 1. - 581 с.	22	30
2		Гидротехнические сооружения (речные): учебник для вузов: в 2 ч./Л.Н. Рассказов и др.-М.: Изд-во АСВ, 2011. Ч. 2. - 533 с.	22	30
3		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	30
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
1	Сооружения речных гидроузлов	Гидротехнические сооружения. Под ред. М.М.Гришина, –М.: Высшая школа, 1979, ч.1 и 2	5	30
2	Сооружения речных гидроузлов	Слиссский С.М. Гидравлические расчеты высоконапорных гидротехнических сооружений. – М.: Энергоатомиздат, 1986	109	30
		ЭБС АСВ		
1	Сооружения речных гидроузлов	Головнев С.Г. Производство бетонных работ в зимних условиях. Обеспечение качества и эффективность [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Головнев С.Г., Красный Ю.М., Красный Д.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 336 с.— Режим доступа:	http://www.iprbookshop.ru/13544 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю	30

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)

Рекомендации по организации деятельности обучающегося:

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

При самоподготовке по материалам дисциплины студенту рекомендуется использовать следующие приёмы:

1. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, конспект лекции. Необходимо после каждой лекции знакомиться с изложением материала лекции в литературе;

2. Ознакомление с основополагающими терминами и понятиями, требующихся для запоминания, с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в специальный конспект (тетрадь). Сопоставление разных толкований между собой;

3. Написание конспекта лекций, в котором в краткой, схематичной форме фиксировать наиболее важные положения и законы дисциплины, ключевые слова, термины и определения, выделять выводы и обобщения, помечать важные мысли;

4. Самостоятельное повторное решение практических задач, рассмотренных на занятиях и в учебной литературой, с последующей сверкой самостоятельного и эталонного решения;

5. Осуществление подготовки к мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по вопросам, указанным в рабочей программе дисциплины, фонде оценочных средств, ведение тетради ответов на вопросы;

6. Выделение круга вопросов, который вызывает трудности, с последующим их разрешением либо с помощью рекомендуемой литературы, либо с помощью консультации у преподавателя.

7. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.

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

1. Вести работу над курсовым проектом (работой) в соответствии с методическими указаниями.

2. Плановое выполнять курсовой проект (работу) в соответствии с планом-графиком, поэтапно, по мере объяснения на практических занятиях;

3. Вести постоянные консультации с руководителем курсового проекта (работы) по мере выполнения разделов и частей курсового проекта;

4. Ознакамливаться с объектами-аналогами тех сооружений, которые рассматриваются в курсовом проекте (работе);

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

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Водопроводящие и водозаборные сооружения	Классификация водопроводящих сооружений	Слайд-презентация «Водопроводящие сооружения гидроузлов. Часть I.»	100%

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Бетонные плотины	Фильтрационные расчёты бетонных плотин на нескальном основании	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
			Microsoft Office	Open License
2	Водосбросы	Гидравлические расчёты бетонной водосливной плотины на нескальном основании	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
			Microsoft Office	Open License
3	Водосбросы	Статические расчёты бетонной водосливной плотины на нескальном основании	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
			Microsoft Office	Open License
4	Грунтовые плотины	Расчётное обоснование конструкции грунтовой плотины	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
			Microsoft Office	Open License
5	Водопроводящие и водозаборные сооружения	Гидравлический расчёт каналов	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
			Microsoft Office	Open License

11.3. Перечень информационных справочных систем
Информационно-библиотечные системы

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

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

Учебные занятия по дисциплине «Сооружения речных гидроузлов» 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
3	Лабораторные работы	Лабораторная установка фильтрационного выпора	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 специальности «Строительство уникальных зданий сооружений».