



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра комплексного использования водных ресурсов и гидравлики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Бенин Д.М.

2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

для подготовки специалистов

ФГОС ВО

Специалитет: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство гидротехнических сооружений повышенной
ответственности

Курс 5 и 6

Семестр А и В

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер _____

Москва, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	3
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	4
ПО СЕМЕСТРАМ	4
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ И СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	13
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	20
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	25
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	28
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	28
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	28
7.3 НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ АКТЫ	29
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	29
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	29
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	30
НЕТ НЕОБХОДИМОСТИ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ	30
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	31
Виды и формы отработки пропущенных занятий	31
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	32

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.04 Гидроэнергетические сооружения
для подготовки специалистов по специальности
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
специализация Строительство гидротехнических сооружений повышенной
ответственности

Цель освоения дисциплины: является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области расчётов и проектирования гидроэлектростанции для дальнейшего их использования в рамках освоения учебного плана подготовки специалистов, а также для проектно-конструкторской деятельности и эксплуатации в области гидроэнергетических сооружений речных гидроузлов. Общие принципы компоновки сооружений станционных узлов деривационных ГЭС.

Место дисциплины в учебном плане: Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, преподается на 5 и 6 курсах соответственно в семестрах А и В.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.8; ПКос-4.9; ПКос-4.10

Краткое содержание дисциплины: дисциплина имеет большое практическое значение для обучающихся, так как является предшествующей и основополагающей для дисциплин, которые развивают и вырабатывают у обучающихся навыки проектирования, эксплуатации и реконструкции гидротехнических сооружений, умение использовать рассматриваемые в ней понятия, идеи и методы для исследования, проектирования и решения профессиональных задач. В рамках рассматриваемой дисциплины обучающиеся выполняют курсовой проект «Русловая гидроэлектростанция в составе водохозяйственного комплекса на реке» и расчетно-графическую работу по проектированию элементов деривационных ГЭС.

Общая трудоемкость дисциплины составляет на 5 курсе в семестре А - 5 зачетных единиц (180 часов), на 6 курсе в семестре В – 5 зачетных единиц (180 часов).

Итоговый контроль по дисциплине: зачет - защита курсового проекта; экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Основной целью курса «Гидроэнергетические сооружения» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области расчётов и проектирования гидроэлектростанции для дальнейшего их использования в рамках освоения учебного плана подготовки специалистов, а также для проектно-конструкторской деятельности и эксплуатации в области гидроэнергетических сооружений речных

гидроузлов. Общие принципы компоновки сооружений стационарных узлов деривационных ГЭС.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Гидроэнергетические сооружения» включена в обязательный перечень дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений по специализации Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Гидроэнергетические сооружения» являются: «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», «Инженерная геодезия», «Гидравлика», «Инженерная гидрология. Гидрологические изыскания», «Строительная механика», «Водоподпорные и водопропускные сооружения».

Дисциплина «Гидроэнергетические сооружения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Сооружения комплексных гидроузлов, Подземные гидротехнические сооружения, Проектирование и исследование гидротехнических сооружений.

Особенностью дисциплины является то, что студент на основе теоретического курса и практических занятий выполняет курсовой проект (КП) по индивидуальному заданию, в которых отображён полностью курс изучаемой дисциплины. И учтены современные тенденции в расчётах и проектировании гидроэлектростанций.

Рабочая программа дисциплины «Гидроэнергетические сооружения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет на 5 курсе в семестре А - 5 зачетных единиц (180 часов), на 6 курсе: в семестре В - 5 зачетных единиц (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-2.1 Описание сути проблемы	Базовые понятия, методы, принципы общеобразовательных дисциплин в объеме специалитета	Использовать базовые знания в фундаментальных и прикладных областях научной деятельности;	Навыками выполнения теоретических и экспериментальных исследований;
			УК-2.3 Разработка плана реализации проекта	Перечислять основные нормативные документы, используемые в проектировании гидротехнических объектов.	Владеть информацией нормативных документов.	Давать оценку результатам использования нормативных документов при обосновании конструкций гидросооружений.
2.	ПКос-3	Способность разрабатывать основные разделы проекта особо опасных и технически сложных объектов гидротехнического строительства	ПКос-3.2 Выбор типа и схемы устройства гидротехнического сооружения	Процесс выполнения и обработки результатов инженерных изысканий для строительства уникальных зданий и сооружений	Выполнять расчет, конструирование уникальных зданий и сооружений по существующим методикам	Разрабатывать инновационные технологии и конструкций, которые используются для уникальных сооружений
			ПКос-3.4 Назначение геометрических размеров гидротехнического сооружения исходя из заданных условий	Перечислять необходимые исходные данные для проектирования и расчётного обоснования гидротехнических сооружений и объяснять задание на проектирование.	разработать план проектирования сооружений. Осуществлять выбор вариантов с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов	Разрабатывать инновационные технологии и использование научных достижений в области строительства уникальных сооружений
			ПКос-3.5 Оформление проекта гидротехнического сооружения, в т.ч. с использованием средств	Перечислять основные нормативные документы, используемые в	Осуществлять выбор вариантов с использованием лицензионных	Навыками выполнения теоретических и экспериментальных

			автоматизированного проектирования	проектировании гидротехнических объектов.	универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов	исследований, разработать проектные решения сооружений
3.	ПКос-4	Способность осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений гидротехнических сооружений	ПКос-4.1 Выбор нормативно-технического документа, устанавливающего требования к расчетному обоснованию проектного решения гидротехнического сооружения	Перечислять необходимые исходные данные для проектирования и расчетного обоснования гидротехнических сооружений и объяснять задание на проектирование.	Применить на практике знания по проведению проектирования, подготовке заданий на проектирование и изысканиях.	Подготовить задание на проектирование; разработать проектные решения сооружений и составить суждение по состоянию сооружений объекта и проекту их изысканий.
			ПКос-4.2 Составление расчетной схемы работы гидротехнического сооружения	Давать оценку сбору, обработке, анализу и систематизации информации по теме проектирования и исследования	Применить на практике анализ и систематизацию по теме проектирования	Составлять пояснительную записку по проектированию
			ПКос-4.3 Сбор и расчет нагрузок и воздействий на гидротехническое сооружение	Составлять суждения о выборе методов и средств решения задач исследования и проектирования.	Применять на практике методы расчета воздействий на гидротехническое сооружение.	Разработать проектные решения на базе выполненных расчета воздействий на гидротехническое сооружение
			ПКос-4.8 Выполнение расчетов фильтрации через основание и тело гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой	Необходимые исходные данные по грунтам в основании и теле сооружения, параметры фильтрационного потока	Применять на практике методы расчета движения фильтрационных потоков в основании сооружения и теле плотины	Разработать проектные решения на базе выполненных фильтрационных расчетов
			ПКос-4.9 Выполнение гидравлических расчетов гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой	Перечислить необходимые исходные данные для водоприемников, отстойников и деривационных водоводов ГЭС	Применять на практике знания по изысканиям и проведению проектирования основных сооружений ГЭС с напорной и безнапорной	Подготовкой задания на проектирование и разработка проектных решений по элементам комплексного сооружения.

					деривацией	
			ПКос-4.10 Представление и защита результатов работ по проектированию гидротехнического сооружения	Предварительное технико-экономическое решение с учетом технических условий и нормативной документации	Применять на практике знания по проведению проектирования и утверждение проектов с учетом требований по эксплуатации сооружений	Подготовкой задания на проектирование, разработка состава сооружений с учетом природоохранных мероприятий для утверждения окончательных решений

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		№А	№В
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	360	180	180
1. Контактная работа:	185,9	67,25	70,4
Аудиторная работа	185,9	67,25	70,4
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	66	32	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	66	32	34
<i>Курсовая проект (КП) (консультация, защита)</i>	3	3	
<i>консультации перед экзаменом</i>	2		2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,65	0,25	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	222,35	112,75	109,6
<i>курсовая проект (КП) (подготовка)</i>	36	36	
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	36		36
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, практическим занятиям)</i>	116,75	67,75	49
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6		24,6
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9	
Вид промежуточного контроля:		Зачёт защита КП	экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Типы ГЭС и схемы использования водной энергии»	19	6	4		9
Раздел 2 «Оборудования гидроэлектростанции»	26	4	4		18
Раздел 3 «Здания гидроэлектростанций»	78,75	14	18		46,75
Раздел 4 «Особенности компоновки сооружений гидроаккумулирующей электростанции и приливных и волновых электростанций»	34	6	4		24
Раздел 5 «Определение эффективности ГЭС; Эксплуатация сооружений и оборудования ГЭС»	19	2	2		15
<i>курсовая проект (КП) (консультация, защита)</i>	3			3	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
Всего за А семестр	180	32	32	3,25	112,75

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Деривационные ГЭС и состав сооружений»		4	4		10
Раздел 2 «Сооружения станционного узла»		8	8		30
Раздел 3 «Деривационные водоводы ГЭС»		8	6		15
Раздел 4. «Напорные станционные водоводы»		12	14		17
Раздел 5 «Определение эффективности деривационных ГЭС; Эксплуатация сооружений и оборудования деривационных ГЭС»		2	2		13
<i>консультации перед экзаменом</i>	2			2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6				24,6
Всего за В семестр	180	34	34	2,4	109,6
Итого по дисциплине	360	66	66	5,65	222,35

семестр А:

Раздел 1 «Типы ГЭС и схемы использования водной энергии»

Тема 1 «Введение. Роль гидроэнергетики».

Гидроэнергетические ресурсы. Перспективы развития гидроэнергетики РФ и за рубежом.

Тема 2 «Типы зданий ГЭС. Классификация ГЭС по напору, мощности, конструктивному решению. Связь типа зданий с компоновкой ГУ».

Типы зданий ГЭС; -классификация ГЭС по напору, мощности, конструктивным решениям. Типы гидроэнергетических установок. Напор, расход и мощность гидроэнергетических установок. Основные схемы использования водной энергии.

Раздел 2 «Оборудования гидроэлектростанции»

Тема 1 «Конструкции верхнего строения зданий ГЭС».

Конструкции и размеры подводной части зданий ГЭС. Агрегатная часть зданий ГЭС. Конструкции и размеры наагрегатной части зданий ГЭС.

Тема 2 «Системы охлаждения генераторов».

Системы охлаждения гидрогенераторов. Системы возбуждения гидрогенераторов. Трансформаторы.

Тема 3 «Подземный контур здания ГЭС».

Конструкции и размеры подводной части зданий ГЭС.

Тема 4 «Подбор вспомогательного оборудования ГЭС».

Масляное хозяйство. Техническое водоснабжение. Пневматическое хозяйство. Система осушения проточной части агрегатов. Служебные помещения зданий ГЭС.

Раздел 3 «Здания гидроэлектростанций»

Тема 1 «Русловые здания ГЭС. Водоприемники русловых зданий ГЭС. Конструкции отдельных элементов ГЭС».

Несовмещенные здания ГЭС. Совмещенные здания ГЭС. Типы водоприемников. Монтажная площадка.

Тема 2 «Разрезка зданий ГЭС на температурно-осадочные швы».

Деформационные и осадочные швы.

Тема 3 «Проектирование отводящего русла».

Общие сведения;

Тема 4 «Станционная площадка здания ГЭС».

Общие сведения;

Тема 5 «Здания ГЭС водосливного типа. Водоприемники водосливных зданий ГЭС. Эжекция».

Особенности компоновки здания ГЭС водосливного типа. Типы и особенности конструкций водоприемников водосливных зданий ГЭС. Эжекция на ГЭС водосливного типа.

Тема 6 «Совмещенные здания ГЭС (с донными и поверхностными водосбросами)».

Особенности компоновки здания ГЭС с донными водосбросами. Особенности компоновки здания ГЭС с поверхностными водосбросами;

Тема 7 «Водоприемники совмещенных зданий ГЭС. Эжекция».

Типы и особенности конструкций водоприемников совмещенных зданий ГЭС. Эжекция на совмещенных ГЭС.

Тема 8 «Приплотинные здания ГЭС. Водоприемники приплотинных зданий ГЭС».

Компоновка приплотинных зданий ГЭС. Типы водоприемников приплотинных ГЭС.

Тема 9 «Деривационные поверхностные здания ГЭС».

Особенности компоновки деривационных гидроэлектростанций со зданием поверхностного типа.

Тема 10 «Подземные и полуподземные здания ГЭС. Водоприемники деривационных ГЭС».

Компоновка подземных зданий ГЭС. Компоновка полуподземных зданий ГЭС. Типы и особенности конструкций водоприемников деривационных ГЭС.

Раздел 4 «Особенности компоновки сооружений гидроаккумулирующей электростанции и приливных электростанций»

Тема 1 «Гидроаккумулирующие электростанции»

Бассейны ГАЭС. Оборудование ГАЭС. Здания ГАЭС и их особенности.

Тема 2 «Энергетические показатели ГАЭС».

Электроэнергетические системы, их структуры и графики нагрузки. Суточный режим работы ГАЭС. Использование ГАЭС в качестве резерва энергетических систем.

Тема 3 «Закономерность колебаний морских приливов и отливов. Схемы однобассейновых ПЭС».

Схемы ПЭС. Режимы работы ПЭС.

Тема 4 «Определение изменения напора, мощности ПЭС. Примеры ПЭС. Здания ПЭС».

Водноэнергетические расчеты приливных электростанций.

Раздел 5 «Определение эффективности ГЭС; Эксплуатация сооружений и оборудования ГЭС»

Тема 1 «Технико-экономическое обоснование и определение эффективности ГЭС».

Энергоэкономические показатели ГЭС. Определение необходимых капиталовложений. Определение издержек эксплуатации. Расчетная отпускная стоимость электроэнергии. Эффективность капиталовложений при строительстве гидроэлектростанции.

Тема 2 «Вопросы эксплуатации ГЭС».

Основные проблемы эксплуатации сооружений.

семестр В

Раздел 1 «Деривационные ГЭС и состав сооружений»

Тема 1 «Схема компоновки сооружений деривационных гидроэлектростанций».

Принципиальные компоновки основных сооружений ГЭС с напорной и безнапорной деривацией. Станции с плотинно-деривационной схемой концентраций напора.

Тема 2 «Головные узлы деривационных ГЭС».

Компоновка и состав сооружений головного узла для обеспечения бесперебойного поступления воды в деривацию. Головные узлы с низконапорными плотинами на горных реках. Головные узлы с плотинами среднего и высокого напора для плотинно-деривационных ГЭС.

Тема 3 «Водоприемные сооружения деривационных ГЭС».

Тип и конструкции водоприемников. Особенности их работы. Очертание и размеры водоприемников, и их гидравлический расчет. Механическое оборудование водоприемников: решетки, затворы, и их эксплуатация.

Тема 4 «Отстойники деривационных ГЭС».

Технико-экономический анализ необходимости сооружения отстойников. Принцип действия отстойника. Примеры конструкций отстойников разных типов. Методы расчета отстойников. Расчет длины камеры отстойника на заданную обеспеченность осаждения опасных фракций наносов. Расчеты промыва отстойников периодического и непрерывного промыва.

Раздел 2 «Сооружения стационарного узла»

Тема 1 «Составление схемы стационарного узла малой деривационной ГЭС».

Состав схемы стационарного узла деривационные поверхностные здания.

Тема 2 «Составление схемы подземных и полуподземных деривационных ГЭС».

Связь типа здания с компоновкой гидроузла, топографическими и геологическими условиями, с величиной установленной мощности. Конструкции отдельных элементов зданий ГЭС. Подгенераторные конструкции. Разрезка здания ГЭС температурно-осадочными швами. Конструкции верхнего строения зданий ГЭС. Облицовка подземных зданий

ГЭС. Вентиляция в помещениях зданий ГЭС. Принципы расчетов прочности элементов блока здания ГЭС.

Тема 3 «Напорные бассейны и бассейны суточного регулирования».

Основные требования к бассейнам. Конструкции и компоновки напорных бассейнов при саморегулирующейся и несаморегулирующейся деривации. Гидравлические характеристики. Водосбросные сооружения и их пропускная способность. Особенности расчета напорных бассейнов на устойчивость с учетом характеристик грунтов основания. Размещение бассейнов суточного регулирования в схеме сооружений ГЭС. Меры для устранения заиливания бассейнов суточного регулирования.

Тема 4 «Назначение, условия применения и типы уравнильных резервуаров».

Гидравлические схемы уравнильных резервуаров цилиндрических, камерных и др. Основные принципы работы уравнильных резервуаров и задачи их гидравлических и конструктивных расчетов. Основные дифференциальные уравнения колебаний в системе напорная деривация – уравнильный резервуар. Определение размеров площади сечения уравнильных резервуаров по условиям устойчивости работы системы с учетом автоматического регулирования гидроагрегатов.

Раздел 3 «Деривационные водоводы ГЭС»

Тема 1 «Безнапорные деривационные водоводы».

Типы безнапорных деривационных водоводов и их гидравлические характеристики. Саморегулирующейся и несаморегулирующейся безнапорные водоводы. Допускаемые скорости. Принципы технико-экономического обоснования размеров сечения водоводов. Конструкции безнапорных деривационных водоводов, каналов, туннелей и лотков. Трассировка и выбор типов безнапорных водоводов при проектировании ГЭС. Неустановившийся режим работы безнапорных водоводов и их учет при проектировании. Эксплуатация безнапорных деривационных водоводов.

Тема 2 «Напорные деривационные водоводы».

Конструкции туннельных водоводов, стальных, железобетонных и деревянных напорных трубопроводов. Гидравлические условия работы напорных водоводов и их расчетные параметры при установившихся режимах. Скорости в напорных деривационных водоводах. Технико-экономическое обоснование размеров и сечений напорных деривационных водоводов.

Раздел 4 «Напорные станционные водоводы»

Тема 1 «Составление продольного профиля турбинного трубопровода. Определение диаметра трубопровода и толщины стенок».

Составление продольного профиля турбинного трубопровода; определение диаметра трубопровода и толщины стенок;

Тема 2 «Размещение опор на трассе трубопровода. Статический расчет оболочки стального трубопровода».

Размещение по трассе трубопровода; конструкции анкерных и промежуточных опор открытых стальных трубопроводов; статический расчет оболочки стального трубопровода.

Тема 3 «Гидравлический расчет турбинного трубопровода».

Гидравлический удар напорных водоводов; гидравлический расчет турбинных трубопроводов при сбросах и набросах нагрузки.

Тема 4 «Конструкция анкерных опор. Основные положения расчета анкерных опор на устойчивость».

Определения расстояния между опорами на участках; определение осевых, поперечных, вертикальных и горизонтальных сил; расчет опоры на сдвиг; определение напряжений в кладке опор и грунте основания.

Тема 5 «Конструкция промежуточных опор. Основные положения расчета промежуточных опор на устойчивость».

Определения расстояния между опорами на участках;
- определение осевых, поперечных, вертикальных и горизонтальных сил; расчет опоры на сдвиг; определение напряжений в кладке опор и грунте основания.

Раздел 5 «Определение эффективности ГЭС. Эксплуатация сооружений и оборудования ГЭС»

Тема 1. «Технико-экономическое обоснование и определение эффективности ГЭС».

Энерго-экономические показатели ГЭС. Определение необходимых капиталовложений. Определение издержек эксплуатации. Расчетная отпускная стоимость электроэнергии. Эффективность капиталовложений при строительстве ГЭС.

Тема 2. «Вопросы эксплуатации деривационных ГЭС».

Основные проблемы эксплуатации сооружений.

4.3 Лекции и семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекций и семинарских занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1	Лекция № 1. Введение. Роль гидроэнергетики.	УК-2.1; УК-2.3 ПКос-4.1; ПКос-4.10		1
		Лекция № 1,2. Компонировка комплексных гидроузлов руслового типа	ПКос-3.2; ПКос-4.2 ПКос-4.8		3
		Лекция № 3. Выбор створа гидроузла.	УК-2.3 ПКос-3.2; ПКос-4.3; ПКос-4.8		2
		Практическая работа №1. Перспективы развития гидроэнергетики РФ и за рубежом. Выдача задания для курсового проекта Изучение данных задания	ПКос-3.2; ПКос-3.5 ПКос-4.2 ПКос-4.9; ПКос-4.10	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	2
2.	Раздел 2	Лекция № 4. Конструкции верхнего строения зданий ГЭС. Системы охлаждения генераторов.	ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-4.8		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лекция № 5. Подземный контур здания ГЭС. Подбор вспомогательного оборудования ГЭС.	УК-2.3 ПКос-4.9; ПКос-4.10 ПКос-4.1; ПКос-4.2		2
		Практическая работа № 2. Водно-энергетические расчеты (определение расходов, напоров других параметров гидроэлектростанции). Подбор гидротурбин (выбор количества агрегатов и типа турбин, определение диаметра рабочего колеса и частоты вращения).	ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.5 ПКос-4.2 ПКос-4.10	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	2
		Практическая работа № 3. Подбор гидрогенераторов. Подбор вспомогательного оборудования.	УК-2.1 ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-4.8	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	2
	Раздел 3	Лекция № 6,7. Русловые здания ГЭС. Водоприемники русловых ГЭС. Разрезка зданий ГЭС на температурно-осадочные швы. Проектирование отводящего русла.	ПКос-3.2; ПКос-3.5 ПКос-4.2 ПКос-4.10		4
		Практическое занятие № 4. Расчет водосливной плотины.	УК-2.3 ПКос-3.2; ПКос-3.4;	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	2
		Практическое занятие № 5,6,7. Проектирование водоприемника гидроэлектростанции.	ПКос-3.4; ПКос-3.5 ПКос-4.2	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	5
		Лекция № 8,9,10. Проектирование отводящего русла. Станционная площадка здания ГЭС. Здания ГЭС водосливного типа. Водоприемники водосливных зданий ГЭС. Эжекция.	УК-2.3 ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-4.1; ПКос-4.10	-	5
		Практическое занятие № 7,8. Проектирование конструкции верхнего строения здания ГЭС.	ПКос-3.2; ПКос-3.5 ПКос-4.2 ПКос-4.8	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	3
		Практическое занятие № 9. Проектирование конструкции подземного контура здания ГЭС.	ПКос-3.5 ПКос-4.1; ПКос-4.2	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	2
		Лекция № 10,11,12. Совмещенные здания ГЭС (с донными и поверхностными водосбросами). Водоприемники совмещенных зданий ГЭС. Эжекция. Приплотинные здания ГЭС. Водоприемники приплотинных	УК-2.1 ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.5 ПКос-4.2 ПКос-4.10		5

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		зданий ГЭС.			
		Практическое занятие № 10. Определение размеров крепления в нижнем бьефе.	ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-4.2 ПКос-4.10	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	2
		Практическое занятие № 11. Компоновка гидроузла.	ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-4.1; ПКос-4.10	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	2
		Практическое занятие № 12. Проектирование станционной площадки гидроэлектростанции.	ПКос-3.4; ПКос-3.5 ПКос-4.1;	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	2
	Раздел 4	Лекция №13,14,15. Гидроаккумулирующие электростанции. Энергетические показатели ГАЭС. Закономерность колебаний морских приливов и отливов. Схемы однобассейновых ПЭС	УК-2.1 ПКос-3.4; ПКос-3.5 ПКос-4.2 ПКос-4.9; ПКос-4.10		6
		Практическое занятие № 13. Энергетические факторы применения аккумулярования	УК-2.3 ПКос-3.2; ПКос-3.5 ПКос-4.10	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	1
		Практическое занятие № 14. Рассмотрение компоновок гидроаккумулирующих станций	ПКос-3.2; ПКос-3.5 ПКос-4.2	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	2
		Практическое занятие № 15. Изучение оборудования ГАЭС; Электроэнергетические системы, их структуры и графики нагрузки; Использование ГАЭС в качестве резерва энергетических систем	УК-2.1 УК-2.3 ПКос-3.4; ПКос-3.5 ПКос-4.3;	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	1
	Раздел 5	Лекция № 16. Технико-экономическое обоснование и определение эффективности ГЭС Вопросы эксплуатации ГЭС.	ПКос-3.4; ПКос-3.5 ПКос-4.8 ПКос-4.10		2
		Практическое занятие № 16. Расчет технико-экономических показателей гидроэлектростанций	ПКос-3.2; ПКос-3.5 ПКос-4.1;	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	1
		Практическое занятие № 16. Энергетические факторы применения аккумулярования	УК-2.1 ПКос-3.2; ПКос-3.4;	Решение типовых задач (КП), вопросы к защите КП	1
Всего за семестр А					64
2.	Раздел 1	Лекция № 1. Схема компоновки сооружений деривационных гидроэлектростанций	УК-2.1 ПКос-4.2 ПКос-4.8 ПКос-4.10		2
		Лекция № 2. Головные узлы и	ПКос-3.4;		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		водоприемные сооружения деривационных ГЭС	ПКос-3.5 ПКос-4.8		
		Практическая работа №1 Выдача задания. Изучение данных задания. Выбор типа и определение размеров поперечного сечения деривационного канала.	УК-2.3 ПКос-4.1; ПКос-4.2 ПКос-4.9;	Решение типовых задач (РГР) вопросы к защите РГР	2
		Практическая работа №2. Очертание и размеры водоприемников	ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-4.2	Решение типовых задач (РГР) вопросы к защите РГР	2
	Раздел 2	Лекция № 3 Связь типа здания с компоновкой гидроузла, топографическими и геологическими условиями, с величиной установленной мощности. Конструкции отдельных элементов зданий ГЭС.	ПКос-3.2; ПКос-3.5 ПКос-4.1; ПКос-4.3; ПКос-4.10		2
		Лекция № 4,5 Конструкции и компоновки напорных бассейнов	УК-2.3 ПКос-4.2 ПКос-4.8		3
		Практическая работа № 3,4,5,6. Особенности компоновки напорных бассейнов с водобросными сооружениями в виде сифонов водосливов и автоматических затворов. Меры борьбы с заилием НБ	УК-2.1; УК-2.3 ПКос-3.2; ПКос-4.8	Решение типовых задач (РГР) вопросы к защите РГР	8
		Лекция № 5,6. Реактивные турбины схемы уравнильных резервуаров и принципы их работы	УК-2.3 ПКос-3.4 ПКос-4.1; ПКос-4.9;		3
	Раздел 3	Лекция № 7,8,9,10. Безнапорные и напорные деривационные водоводы ГЭС	ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-4.8		8
		Практическая работа № 7,8,9. Разработка конструкций деривационных водоводов	ПКос-3.2; ПКос-3.5; ПКос-4.8	Решение типовых задач (РГР) вопросы к защите РГР	6
	Раздел 4	Лекция № 11,12,13,14. Составление продольного профиля турбинного трубопровода. Конструкции анкерных и промежуточных опор.	УК-2.3 ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-4.1; ПКос-4.10		8
		Лекция № 15,16. Гидравлический расчет турбинного трубопровода	ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-4.3;		4
		Практическая работа № 10 Определение диаметра трубопровода и толщины стенок	ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-4.2	Решение типовых задач (РГР) вопросы к защите РГР	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическая работа № 11. Размещение опор на трассе трубопровода	УК-2.3 ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-4.8	Решение типовых задач (РГР) вопросы к защите РГР	2
		Практическая работа № 12,13 Статический расчет оболочки стального трубопровода	ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-4.8 ПКос-4.10	Решение типовых задач (РГР) вопросы к защите РГР	4
		Практическая работа № 14,15,16. Статический расчет опор	ПКос-3.2; ПКос-3.5; ПКос-4.3; ПКос-4.9; ПКос-4.10	Решение типовых задач (РГР) вопросы к защите РГР	6
	Раздел 5	Лекция № 17 Вопрос эксплуатации сооружений и оборудования деривационных ГЭС	ПКос-3.2; ПКос-4.2 ПКос-4.8		2
		Практическая работа №17. Техничко-экономическое обоснование эффективности ГЭС	УК-2.1 ПКос-3.5; ПКос-4.3; ПКос-4.8 ПКос-4.9; ПКос-4.10	Решение типовых задач (РГР) вопросы к защите РГР	2
		Всего за семестр В			68
		Всего за семестры А и В			132

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
<i>Семестр А</i>			
Раздел 1 «Типы ГЭС и схемы использования водной энергии»			
	Тема 1 «Введение. Роль гидроэнергетики». Тема 2 «Типы зданий ГЭС. Классификация ГЭС по напору, мощности, конструктивному решению. Связь типа зданий с компоновкой ГУ».	1. Доля гидроэнергетики в электроэнергетике страны и перспективы ее развития. 2. Привести примеры высоконапорных, средненапорных и низконапорных ГЭС в мире. 3. Привести примеры мощных ГЭС, средней мощности и малые ГЭС в России.	ПКос-3.2; ПКос-4.2 ПКос-4.8 УК-2.3 ПКос-4.3; ПКос-3.5 ПКос-4.9; ПКос-4.10
Раздел 3 «Здания гидроэлектростанций»			
	Тема 1 «Русловые здания ГЭС. Водоприемники русловых зданий ГЭС. Конструкции отдельных элементов ГЭС».	1. Привести примеры несовмещенных зданий ГЭС; 2. Привести примеры совмещенных зданий ГЭС.	ПКос-3.2; ПКос-3.5 ПКос-4.2 ПКос-4.10 УК-2.3 ПКос-3.4;
Раздел 4 «Особенности компоновки сооружений гидроаккумулирующей электростанции и приливных электростанций»			

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
	Тема 1 «Гидроаккумулирующие электростанции».	1. Классификация ГАЭС. 2. Привести примеры ГАЭС.	УК-2.1 ПКос-3.4; ПКос-3.5 ПКос-4.2 ПКос-4.9; ПКос-4.10
	Тема 2 «Энергетические показатели ГАЭС».	1. Принцип работы ГАЭС.	УК-2.3 ПКос-3.2; ПКос-3.5 ПКос-4.10
	Тема 3 «Закономерность колебаний морских приливов и отливов. Схемы однобассейновых ПЭС».	1. Объяснить, что такое прилив. 2. Привести примеры ПЭС.	УК-2.1 УК-2.3 ПКос-3.4; ПКос-3.5 ПКос-4.3;
Раздел 5 «Определение эффективности ГЭС; Эксплуатация сооружений и оборудования ГЭС»			
	Тема 1 «Технико-экономическое обоснование и определение эффективности ГЭС».	1. Энергоэкономические показатели ГЭС.	ПКос-3.4; ПКос-3.5 ПКос-4.8 ПКос-4.10
	Тема 2 «Вопросы эксплуатации ГЭС».	1. Основные проблемы эксплуатации сооружений.	УК-2.1 ПКос-3.2; ПКос-3.4;
<i>Семестр В</i>			
Раздел 2 «Сооружения станционного узла»			
	Тема 1 «Составление схемы станционного узла малой деривационной ГЭС».	Определение расстояния между опорами	УК-2.3 ПКос-4.2 ПКос-4.8
	Тема 2 «Определение размеров напорного бассейна (приемных камерных камер и аванкамеры)».	Определение размеров приемных камер; Определение размеров аванкамеры	УК-2.1; УК-2.3 ПКос-3.2; ПКос-4.8
	Тема 3 «Составление продольного профиля турбинного трубопровода. Определение диаметра трубопровода и толщины стенок».	Определение приведенных напряжений в оболочке трубопровода	УК-2.3 ПКос-3.4 ПКос-4.1; ПКос-4.9;
	Тема 4 «Размещение опор на трассе трубопровода. Статический расчет оболочки стального трубопровода».	Конструкции анкерных и промежуточных опор открытых стальных трубопроводов	ПКос-4.1; ПКос-4.3; ПКос-4.10
	Тема 5 «Гидравлический расчет турбинного трубопровода».	Гидравлический расчет турбинных трубопроводов при сбросах и набросах нагрузки	УК-2.3 ПКос-3.4 ПКос-4.1; ПКос-4.9;
	Тема 6 «Конструкция анкерных опор. Основные положения расчета анкерных опор на устойчивость».	Статический расчет промежуточной опоры; Статический расчет анкерной опоры	УК-2.3 ПКос-4.2 ПКос-4.8

5. Образовательные технологии

В университете имеется компьютерный класс, где могут выполняться

необходимые расчеты, и проводится поиск необходимой информации. Контроль выполнения работ и степень освоения теоретического материала проводится непосредственно на занятиях. При изучении дисциплины ведутся работы по созданию тематической базы презентации в Microsoft Office Power Point.

В ходе освоения теоретического курса дисциплины и выполнении курсового проекта используется: разбор конкретных ситуаций, дискуссии.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены встречи с представителями проектного института «Гидропроект».

Предусматриваются интерактивные образовательные технологии обучения (табл.6)

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
<i>Семестр А</i>			
1	Раздел 1 «Водные ресурсы и их энергетическое использование»	Л	Проблемная лекция; дискуссия
		ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
2	Раздел 2. «Гидравлические турбины и оборудование здания ГЭС»	Л	Разбор конкретных ситуаций
		ПЗ	
3	«Типы ГЭС и схемы использования водной энергии»	Л	Проблемная лекция
4	«Оборудования гидроэлектростанции»	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
5	Раздел 3 «Здания гидроэлектростанций»	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций; дискуссия
		Л	
6	Раздел 4 «Особенности компоновки сооружений гидроаккумулирующей электростанции и приливных электростанций»	Л	Проблемная лекция
7	Раздел 5 «Определение эффективности ГЭС; Эксплуатация сооружений и оборудования ГЭС»	Л	Проблемная лекция
<i>Семестр В</i>			
	Раздел 2. Тема 3 «Напорные бассейны и бассейны суточного регулирования».	Л. ПЗ	Разбор конкретных конструктивных решений
	Раздел 4. Тема 4 «Конструкция анкерных опор. Основные положения расчета анкерных опор на устойчивость». «Конструкция промежуточных опор. Основные положения расчета промежуточных опор на устойчивость».	Л.	Проблемная лекция; Разбор конкретных ситуаций

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Текущий контроль студентов –осуществляется с помощью следующих форм:

- ✓ учет посещений и работы на лекционных, практических и лабораторных занятиях,
- ✓ выполнение и защита лабораторных работ,
- ✓ решение типовых задач.

Целью всех форм контроля является проверка уровня освоения студентами дисциплины и проводится на протяжении всего учебного семестра.

Самостоятельная работа по курсу оценивается по результатам изучения текущих и дополнительных теоретических вопросов, по подготовке к лабораторным занятиям и решению типовых задач. При самостоятельном изучении вопросов по дисциплине следует пользоваться источниками из списка литературы, приведенного в рабочей программе.

Текущий контроль по дисциплине проводится по окончании изучения теоретического раздела и завершению проектирования элемента гидроузла, после защиты обучающимися перед комиссией из трёх преподавателей курсового проекта.

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

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и включает:

- ✓ в семестре А выполнение и защиту КП, проведение зачёта по теоретическому курсу.
- ✓ в семестре В выполнение и защиту РГР, проведение экзамена.

К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие курсовой проект. К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие расчетно-графическую работу. При подготовке к сдаче зачета/экзамена рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лекционных и практических занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы, выполненной расчетно-графической работы, курсового проекта. Зачет проводится в устной форме и включает в себя ответ студента на теоретические вопросы. По его итогам выставляется «зачет» или «незачет». Экзамен проводится в письменной форме и включает два теоретических опроса и одну задачу.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

6.1.1 Примерная тематика работ

На практических занятиях по данной дисциплине предусматривается выполнение РГР и КП с возможными темами:

Темы расчетно-графической работы в семестре В:

На практических занятиях по данной дисциплине предусматривается выполнение расчетно-графической работы с возможными темами:

1. Конструктивные элементы напорного бассейна
2. Расчет турбинных водоводов деривационных ГЭС: гидравлические и статические расчеты

Каждый студент получает индивидуальное задание. В состав задания входят: исходные данные (расход ГЭС, отметка НПУ, отметка оси рабочего

колеса, количество агрегатов и балльность шуги, топография, расход на орошение, количество наносов).

Темы курсового проекта в семестре А:

- a) Руслловая гидроэлектростанция в составе водохозяйственного комплекса на реке _____ (название реки)
- b) Руслловая ГЭС на реке _____ (название реки) в _____ (область, край, республика) в составе ВХС

Каждый студент получает индивидуальное задание на курсовое проектирование. В состав задания входят: топографический план, исходные данные (суточный график нагрузки энергосистемы, кривая связи расходов и уровней воды в створе ГЭС, график расходов реки расчетного маловодного года, кривая зависимости объема водохранилища от уровней воды в нем, график водопотребления для орошения, геология в районе створа).

В курсовом проекте студент выполняет: компоновку гидроузла, водноэнергетические расчёты, подбор основного оборудования, подбор вспомогательного оборудования, расчет водосливной плотины и водоприемника гидроэлектростанции, проектирование сооружений гидроузла, компоновка гидроузла, расчет технико-экономических показателей гидроэлектростанции. Курсовой проект имеет пояснительную записку объемом до 50 страниц и один лист чертежей формата А1.

Структура курсового проекта:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение (обосновать актуальность избранной темы курсового проекта, раскрыть его теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования);
- основная часть, разделенная на главы и темы: - теоретические основы темы;
- практическая часть (практические расчеты и направления их использования);
- заключение - резюмировать содержание курсового проекта, подвести итоги проведенных расчётов, соотнести их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении);
- список литературы;
- приложения.

6.1.2 Примерные вопросы для подготовки к защите расчетно-графической работы (промежуточный контроль)

1. Схемы и типы деривационных ГЭС
2. Выбор компоновочных решений

6.1.3 Примерные вопросы для подготовки к защите курсового проекта (промежуточный контроль)

1. Методика подбора турбин для русловых ГЭС
2. Как определить размер отсасывающей трубы
3. Как определить диаметр рабочего колеса турбины

6.1.4 Перечень вопросов, выносимых на зачет

Вопросы к разделу 1:

1. Классификация гидротурбин. Условия применения и подбор ковшовых турбин. Условия применения и определение основных параметров реактивной турбины. Высота отсасывания и влияние ее на выбор типа реактивных турбин для ГЭС.
2. Общие принципы компоновки гидроузлов и состав сооружений на равнинных и горных реках.

Вопросы к разделу 2:

3. Высотное размещение монтажной площадки в здании русловых, совмещенных, подземных ГЭС.
4. Определение размеров наагрегатной части здания. Конструкции верхнего строения закрытого здания, полуоткрытого и открытого типа.

Вопросы к разделу 3:

5. Водоприемная часть русловых зданий ГЭС.
6. Температурные и осадочные швы. Конструкция расположение монтажной площадки.
7. Гидравлика подводящего и отводящего русел.
8. Здание ГЭС с безнапорными водосбросами.
9. Схема водосливной ГЭС низкого напора. Энергетический эффект эжекции.
10. Сопрягающие сооружения отводящего русла. Режим потока в нижнем бьефе зданий станций совмещенного типа. Эффект эжекции.
11. Компоновка приплотинных зданий ГЭС.
12. Формулы подобия и формула коэффициента быстроходности. Приведенные параметры турбин. Основы моделирования и подобия.
13. Особенности компоновки и конструктивных элементов подземных зданий ГЭС и ГАЭС.
14. Здание деривационной гидроэлектростанции.
15. Здание малой ГЭС с вертикальной радиально-осевой гидротурбиной.
16. Здание малой ГЭС с горизонтальной гидротурбиной и Вынесенным в машинный зал горизонтальным генератором.
17. Русловое здание ГЭС несовмещенного типа.
18. Уравнительные резервуары. Дифференциальные уравнения движения воды в напорной системе с уравнительным резервуаром.
19. Полуподземные здания станций.
20. Схема водосливной ГЭС среднего напора. Энергетический эффект эжекции.

Вопросы к разделу 4:

21. Особенности зданий ГАЭС. Здания ГАЭС с двух- и трехмашинными агрегатами.
22. Особенности компоновки и конструкции зданий ПЭС. Примеры из практики. Агрегаты для ПЭС.
23. Напорные и безнапорные водоприёмники ГЭС, ГАЭС.
24. Типы и конструкции водоприёмников.
25. Бассейны суточного регулирования ГЭС и верхние бассейны ГАЭС.
26. Определение основных энергетических параметров ГЭС при отсутствии регулирования стока. Энергетические системы и современные электростанции.

Работа ГЭС в энергосистеме при неограниченном и ограниченном суточном регулировании стока.

Вопросы к разделу 5:

27.Эксплуатация ГЭС как элементов сложного электроэнергетического хозяйства

28.Основные задачи эксплуатации и вопросы организации

29.Использование технико-экономических показателей при проектировании ГЭС

6.1.5 Перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Схема деривационных ГЭС

2. Типы деривационных ГЭС

3. Состав сооружений деривационных ГЭС в ВХК.

4. Выбор компоновочных решений

5. Зависимость общей компоновки от топографических условий

6. Выбор основного оборудования деривационных ГЭС

7. Типы напорных водоводов.

8. Типы безнапорных водоводов.

9. Особенности применения напорных водоводов

10.Особенности применения безнапорных водоводов.

11.Условия применения напорных водоводов

12.Условия применения безнапорных водоводов.

13.Саморегулирующиеся деривационные каналы.

14.Особенности гидравлического режима саморегулирующегося деривационного канала.

15.Особенности насосного режима саморегулирующегося деривационного канала.

16.Особенности ледового режима саморегулирующегося деривационного канала.

17.Несаморегулирующиеся деривационные каналы.

18.Особенности гидравлического режима несаморегулирующегося деривационного канала.

19.Особенности насосного режима несаморегулирующегося деривационного канала.

20.Особенности ледового режима несаморегулирующегося деривационного канала.

21.Вопросы эксплуатации деривации.

22.Одежда каналов.

23.Назначение одежды каналов.

24.Типы одежды каналов.

25.Условия применения одежды каналов.

26.Назначение и функции напорного бассейна.

27.Составляющие элементы и оборудование напорного бассейна.

28.Приемные камеры.

29.Конструкция и определение размеров приемной камеры.

30.Аванкамеры.

31. Конструкции и определение размеров аванкамеры.

32. Типы и условия применения холостых водосбросов
33. Выбор типа водосбросов
34. Типы и условия применения шугосбросов.
35. Выбор типа шугосбросов
36. Типы и условия применения промывных галерей.
37. Типы и условия применения воздушных труб.
38. Принципы расчетов холостых водосбросов
39. Принципы расчетов шугосбросов.
40. Принципы расчетов промывных галерей.
41. Принципы расчетов воздушных труб.
42. Бассейны суточного регулирования.
43. Расположение и примыкания к деривационным водоводам бассейнов суточного регулирования.
44. Назначение турбинных водоводов.
45. Условия их работы турбинных водоводов.
46. Выбор трассы турбинных водоводов.
47. Количества ниток турбинных водоводов.
48. Типы ниток турбинных водоводов
49. Схема подвода трубопровода к зданию станции.
50. Определение диаметра трубопровода.
51. Стальные трубопроводы.
52. Конструкции стальных трубопроводов.
53. Оснащение стальных трубопроводов.
54. Определение толщины оболочки стальных трубопроводов.
55. Расчет оболочки на прочность и устойчивость формы.
56. Опоры стального трубопровода.
57. Конструкции опор стального трубопровода.
58. Размещение и статический расчет опор стального трубопровода.
59. Вопросы эксплуатации опор стального трубопровода.
60. Явление гидравлического удара.
61. Понятие о прямом ударе
62. Понятие о непрямом ударе.
63. Понятие о положительном ударе.
64. Понятие об отрицательном ударе.
65. Понятие о предельном ударе
66. Понятие о первообразном ударе.
67. Вывод формулы Жуковского и Мишо.
68. Ограничение величины гидравлического удара.
69. Уравнительные резервуары.
70. Типы уравнительных резервуаров.
71. Назначение уравнительных резервуаров.
72. Условия применения уравнительных резервуаров.
73. Достоинств различных типов уравнительных резервуаров.
74. Недостатки различных типов уравнительных резервуаров
75. Определение размеров уравнительных резервуаров.

76. Неустановившееся движение воды в системе «Деривационный водоуравнительный резервуар».
77. Вывод дифференциальных уравнений и способы их решения.
78. Способы решения дифференциальных уравнений колебания уровня воды в уравнительном резервуаре постоянного сечения при сбросе нагрузки и при набросе нагрузки.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Итоговая оценка по курсовому проекту выставляется по четырёхбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») по результатам его защиты, по качеству разработки чертежей и написанию пояснительной записки.

Система текущего контроля и успеваемости студента осуществляется при выполнении и защиты лабораторных работ, а также решения типовых задач.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции при промежуточной аттестации знаний также применяется традиционная система контроля знаний.

При контроле знаний в форме зачета преподаватель использует метод индивидуального собеседования, в ходе которого обсуждает со студентом один или несколько вопросов из учебной программы. При необходимости могут быть предложены дополнительные вопросы, задачи и примеры.

Контроль знаний в форме экзамена проходит письменно, студент в краткой форме излагает ответ на вопрос с решением задачи, затем в ходе индивидуального собеседования идет обсуждение ответов. При необходимости могут быть предложены дополнительные вопросы, задачи и примеры.

Описание критериев оценивания для проведения текущей аттестации обучающихся по дисциплине

Описание критериев оценивания обучающихся решения типовых задач.

Таблица 7а

Критерии оценивания типовых задач

Оценка/сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень/зачет УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.8; ПКос-4.9; ПКос-4.10	Все типовые задачи выполнены без ошибок и недочетов. Сформированы все умения и навыки решения практических задач.
Средний уровень /зачет УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.8; ПКос-4.9; ПКос-4.10	Типовые задачи выполнены полностью. Сформированы все умения и навыки решения практических задач.

Пороговый уровень/зачет УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.8; ПКос-4.9; ПКос-4.10	Типовые задачи выполнены частично. Частично сформированы умения и навыки решения практических задач.
Минимальный уровень/незачет	Правильно выполнены менее половины типовых задач.

Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Таблица 7б

Критерии оценивания в форме защиты курсового проекта

Оценка/сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.8; ПКос-4.9; ПКос-4.10	Умеет грамотно выполнять схемы и чертежи сооружений в соответствии с заданием. Владеет на высоком уровне графическими способами решения практических задач. Умеет на высоком уровне использовать теоретические знания для расчетов по дисциплине. Умеет грамотно выбрать и использовать схемы решения практических задач при компоновке гидроузла. Умеет грамотно использовать справочники, методическую и нормативно-правовую документацию при обосновании расчетов практических задач.
Средний уровень «4» (хорошо) УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.8; ПКос-4.9; ПКос-4.10	Умеет выполнять схемы и чертежи сооружений в соответствии с заданием и применяет законы естественнонаучных дисциплин. Владеет на хорошем уровне графическими способами решения практических задач. Умеет использовать теоретические знания для расчетов для расчетов по дисциплине. Умеет правильно выбирать схемы решения практических задач. Умеет использовать гидравлические справочники при обосновании методов расчета.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.8; ПКос-4.9; ПКос-4.10	С ошибками выполняет схемы и чертежи сооружений. С ошибками выполняет практические задачи, в том числе и графическим способом. Сомневается в выборе схемы решения практических задач. Плохо ориентируется в справочниках и методических рекомендациях.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Не умеет решать практические задачи, в том числе и графическим способом. Не ориентируется в справочниках. Нет необходимых теоретических знаний для расчетов практических задач.

Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета.

Таблица 8а

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка/сформированные	Критерии оценивания
-----------------------	---------------------

компетенции	
Высокий уровень/ Зачёт УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос- 4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.8; ПКос-4.9; ПКос- 4.10	«Зачет» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший лабораторные работы, КП на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень / зачёт УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос- 4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.8; ПКос-4.9; ПКос- 4.10	«Зачет» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены на высокий уровень, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень / зачёт УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос- 4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.8; ПКос-4.9; ПКос- 4.10	«Зачет» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, КП оценена на «удовлетворительно», некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень/ Незачет	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, курсовую работу не выполнил, практические навыки не сформированы.

Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена.

Таблица 8б

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка/ сформированные компетенции	Критерии оценивания
Высокий уровень/ «5» (отлично) УК-2.1; УК-2.3; ПКос- 3.2; ПКос-3.4; ПКос- 3.5; ПКос-4.1; ПКос- 4.2; ПКос-4.3; ПКос- 4.8; ПКос-4.9; ПКос- 4.10	Оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; владеет понятийным аппаратом, демонстрирует глубину и имеет полное владение содержанием учебного материала, в котором легко ориентируется, на экзамене соответствует логически последовательным, содержательным и конкретным ответам на все вопросы билета, включая задачи и задания; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень / «4» (хорошо) УК-2.1; УК-2.3; ПКос- 3.2; ПКос-3.4; ПКос- 3.5; ПКос-4.1; ПКос- 4.2; ПКос-4.3; ПКос- 4.8; ПКос-4.9; ПКос- 4.10	Оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены на высокий уровень, умеет грамотно излагать материал, но при этом содержание и форма ответа могут иметь отдельные неточности, на экзамене соответствует твердым и достаточно полным ответам на все вопросы билета, включая задачи и задания, позволяющие судить о достаточно полной сформулированности компетенций. При ответах на вопросы могут быть допущены отдельные неточности, в основном сформировал практические навыки.

<p>Пороговый уровень / «3» (удовлетворительно) УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.5; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.8; ПКос-4.9; ПКос-4.10</p>	<p>Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, обнаруживаются знания и понимание основных положений учебного материала, но излагается он неполно, непоследовательно, допускаются неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения, соответствует ответам на все вопросы билета, включая задачи и задания, позволяющие судить о сформулированности компетенций, при этом ответы на вопросы недостаточно точные, но без грубых ошибок; некоторые практические навыки не сформированы.</p>
<p>Минимальный уровень/ (неудовлетворительно)</p>	<p>Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, не выполнивший курсовой проект и/или на экзамене соответствует неправильному ответу хотя бы на один из основных вопросов билета, допущены грубые ошибки в ответе и непонимание сущности излагаемых вопросов. имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, практические навыки не сформированы.</p>

Ликвидации студентами текущих задолженностей (отставание в графике выполнения курсового проекта) проходят индивидуально со студентами в ходе беседы с консультантом по курсовому проекту.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Щавелев, Д.С. Гидроэнергетические установки (гидроэлектростанции, насосные станции и гидроаккумулирующие электростанции) / учебник для вузов / Д.С. Щавелев, Ю.С. Васильев, В.И. Виссарионов [и др.]; под ред. Д.С. Щавелева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Спб.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1981. – 520 с. (93шт)
2. Аршеневский, Н.Н. Гидроэлектрические станции / учебник для вузов / Н.Н. Аршеневский, Ф.Ф. Губин, М.Ф. Губин [и др.] – 2-е изд., перераб. – М.: Т-во "Типография Энергия", 1980. – 368 с. (55шт)
3. Водноэнергетические расчеты и определение основных параметров гидроэлектрических станций: уч. пособие / Э.С. Беглярова, Д.В. Козлов, А.П. Гурьев, С.А. Соколова, А.М. Бакштанин; под ред. Ратковича Л.Д., М.: МГУП, 2006. - 148с. - ISBN 5-89231-186-4. (64шт)
4. Беглярова, Э.С. Гидромашины / уч. пособие / Э. С. Беглярова, А. П. Гурьев, Д. В. Козлов, М. С. Али, Д. С. Бегляров, Е. А. Лентяева. – М.: МГУП, 2008. – 186 с. - ISBN 5-89231-147-3 (19шт)
5. Беглярова, Э. С. Компонировка сооружений малых деривационных гидроэлектростанций:/ уч. пособие / Э. С. Беглярова, Д. В. Козлов, В.Л. Снежко – М.: МГУП, 1999. – 152 с. - ISBN 5-89231-025-6 (10шт)

7.2 Дополнительная литература

1. Гидроэнергетические установки и их оборудование : уч. пособие / Д. В. Козлов, Д. С. Бегляров, Э. С. Беглярова. – М: МГУП, 2009. – 207 с. (69 шт)
2. Александровский, А.Ю. Гидроэнергетика /учебник/ А.Ю. Александровский, М.И. Кнеллер, Д.Н. Коробова [и др.] - под ред. В.И. Обрезкова. – 2-е изд., перераб. и доп . – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 512 с. - ISBN 5-283-01957-8 (2шт)
3. Саввин, Ю.М. Гидроаккумулирующие электростанции / Саввин Ю.М. – М.: Энергия, 1966. – 136 с. (1шт)
4. Фрейшист, А.Р. Стальные трубопроводы гидроэлектростанций / А.Р. Фрейшист, А.Х. Хохарин, А. М. Шор. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Энергоиздат, 1982. – 248 с. (2шт)
5. Подземные гидротехнические сооружения /Учебник / В. М. Мостков, В. А. Орлов, П. Д. Степанов, Ю. Е. Хечинов; под ред. В.М. Мосткова. – М.: "Высшая школа", 1986. – 464 с. (67шт)
6. Турбинное оборудование ГЭС и системы автоматического управления гидромашинами / уч.-метод. пособие и лаб. практикум для вузов / Э. С. Беглярова, Д. В. Козлов, А. П. Гурьев [и др.]. – М.: МГУП, 2002. – 86 с. (49шт)
7. Справочник по гидротурбинам [Текст] / В. Б. Андреев, Г. А. Броневский, И. С. Веремеенко [и др.]; под общ. ред. Н. Н. Ковалева. – Л. - Ленингр. отд-ние - 1984. - 496 с. (4шт)
8. Щавелев, Д.С. Использование водной энергии / Щавелев Д.С. – Л.: "Энергия" Лен.отд., 1976. – 655 с. (1шт)
9. Елистратов, В.В. Гидроэлектростанции малой мощности: уч. пособие / А.Е. Андреев, Я.И. Бляшко; под ред. В.В. Елистратов ; Л.Н. Кубышкин. – М.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. – 432 с. - ISBN 5-7422-1047-7 (12шт)
10. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии /Учебник / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. – Москва: Издательский Дом "БАСТЕТ", 2013. – 368 с. – На рус. яз. - ISBN 978-5-903178-33-9 (5шт)

7.3 Нормативные и правовые акты

1. СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003 (с Изменением N1) (в замен СНиП 2.06.01-86)
2. СП 38.13330.2012 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). Актуализированная редакция СНиП 2.06.04-82* с 01.01.2013 г.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Гидромашины: уч. пособие для студентов с/х высших учебных заведений. Департамент кадровой политики и образования министерства с/х. / Э.С. Беглярова, А.П. Гурьев, Д.В. Козлов [и др.] РФ - М.: МГУП, 2008. - 11.6 п.л.
2. Проектирование основных сооружений деривационных гидроэлектростанций / уч. пособие / Э. С. Беглярова, Д. В. Козлов, А. П. Гурьев [и др.]. – М.: МГУП, 2007. – 133 с. ISBN 5-89231-201-1 (133шт)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронная библиотечная система <https://www.library.timacad.ru>
2. Научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access) <https://cyberleninka.ru>

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- 1.«Консультант Плюс» <http://consultant.ru> – открытый доступ
- 2.Консорциум кодекс «Техэксперт» www.cntd.ru – открытый доступ

Нет необходимости в программном обеспечении

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<p>Учебная лаборатория «Гидросиловых установок».</p> <p>Учебная аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>28 корпус 8 аудитория</p>	<p>Для реализации учебной программы используются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрационные модели - плакаты, стенды, макеты сооружений; - гидравлические лотки, турбины. <ol style="list-style-type: none"> 1. Парта моноблок двухместная 16 шт. 2. Доска меловая 2 шт. 3. Плакаты. (без инв.№) 4. Модели сооружений 4 шт. (без инв.№) 5. Зеркальный лоток №1 -1шт. (инв.№ 410134000001283) 6. Насос КМ-150-125-250 (инв.№ 210134000000024) 7. Лоток гидравлический б/у (ост) (инв.№ 410136000004901)
<p>Учебная аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>28 корпус 6 аудитория</p>	<p>Для реализации учебной программы используются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - плакаты, стенды <ol style="list-style-type: none"> 1. Парта моноблок двухместная 7шт. 2. Парта двухместная 7 шт 3. Стул 14 шт 4. Доска меловая 1 шт. 5. Плакат 36 шт. (без инв.№)

	6. Учебный макет 1 шт. (без инв.№)
Библиотека, читальный зал 29 корпус	Парты и стулья в достаточном количестве
Комнаты для самоподготовки в общежитиях Академии (для студентов проживающих в общежитии)	Парты и стулья в достаточном количестве

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

1. Студенту важно посещать занятия всех видов (лекции, практические занятия, консультации) и принимать активное участие в обсуждении результатов проектирования гидротехнических сооружений.

2. Особенность организации учебного процесса заключается в регулярной работе студента над курсовым проектом. Требуется обязательно выполнять необходимые расчеты, которые были рекомендованы преподавателем в ходе проведения практического занятия. Невыполненный расчёт или задание на проектирование повлечёт за собой системное отставание студента.

3.Рекомендуется для усвоения наиболее сложных тем дисциплины активно привлекать самостоятельную работу, в случае необходимости, выполнять конспекты соответствующих разделов в более полном виде, чем это давалось на лекциях.

4.Самостоятельную работу студентам рекомендуется организовывать следующим образом:

- изучить материал лекции (или цикла лекций); - по рассматриваемой теме подобрать учебную литературу;

- внимательно с карандашом прочитать материал; - законспектировать трудные для усвоения разделы; - приобрести навык выполнения чертежей-эскизов без нарушения пропорций конструкций гидротехнических сооружений.

5. Отработка пропущенных занятий выражается в составлении конспекта по материалу лекции с учётом необходимости отображения, следующего:

- назначения конструкции; - область применения конструкции; - основные элементы конструкции и их функции в работе; - особенности конструкции; - задачи и принцип расчёта;

- достоинства конструкции; - недостатки конструкции; - пути улучшения условий работы и конструкции.

6. Для успешного выполнения курсового проекта важно ритмично работать, выполнять все чертежи самостоятельно и вовремя согласовывать свои конструктивные решения и проработки с преподавателем.

Чертежи можно выполнять на миллиметровке или на компьютере (желательно на компьютере).

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан предоставить преподавателю конспект курса (лекции) или выполненный (в соответствии с графиком выполнения курсового проекта) самостоятельно раздел курсового проекта.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Изучение данной дисциплины предусматривает освоение теоретического курса наряду с получением практических навыков обоснования и разработки компоновки гидроузла в состав которого входит ГЭС.

Специфика дисциплины «Гидроэнергетические сооружения» состоит в том, что содержание курсового проекта весьма насыщено и требует ритмичной работы над ним. Преподаватель обязан найти время и после объяснения новой темы на следующем практическом занятии начать занятия с ответов на вопросы студентов по курсовому проектированию. Индивидуальные (нетиповые) вопросы студентов решаются на консультациях, расписание которых установлено преподавателем.

Недопустимо, чтобы студент в конце семестра представил готовый курсовой проект без предварительных консультаций с преподавателем: об этом преподаватель сообщает студентам на первом занятии.

Особенность организации самостоятельной работы студентов заключается в ритмичной работе, а именно, преподаватель требует готовые проработки по проекту после каждого нового объяснения и результаты проверки отмечает в журнале посещаемости.

Уровень освоения ряда теоретических разделов дисциплины студентом определяется на защите курсового проекта, что является допуском к экзамену.

1. Теоретический курс дисциплины даётся учащимся в рамках лекционного материала.

2. Практические занятия базируются на теоретические знания, обязательно преподаватель использует иллюстративный материал для изучения конструкций основных гидротехнических сооружений рассматриваемых гидроузлов.

3. Выполнение курсового проекта начинается практически с первого занятия. На практическом занятии даётся объяснение (расчёты, анализ, сопоставления, возможные варианты и проч.) к выполнению раздела проекта.

4. После завершения выполнения раздела проекта (или его части) преподаватель рассматривает все полученные студентами конструктивные решения, даётся их анализ и рекомендации к использованию. В пояснительной записке обязательно приводятся выводы по результатам расчёта и общие выводы по разделу проекта.

5. Защита курсового проекта возможна после проверки преподавателем курсового проекта и рекомендации к его защите.

6. В ходе выполнения курсового проекта, преподаватель делает проверку после выполнения проектирования гидроэлектростанции и подписывает эту часть проекта. Главное - обеспечить ритмичную и творческую работу студента над курсовым проектом.