

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.18
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	7 семестр - 32 часа;
Практические занятия	7 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	7 семестр - 16 часов;
Консультации	7 семестр - 34 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 113,2 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	7 семестр - 4 часа;
включая: Тестирование Лабораторная работа Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Защита курсового проекта	7 семестр - 0,3 часа;
Экзамен	7 семестр - 0,5 часа;
	всего - 0,8 часа

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Желанкин В.Г.
	Идентификатор	Rb123f7ad-ZhelankinVG-4feda018

В.Г. Желанкин


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение методов проектирования, строительства, эксплуатации основных гидротехнических сооружений (ГТС) гидроузлов и энергетических сооружений ветроустановок (ВЭУ), солнечных фотоэлектрических установок (СФЭУ), а также иных возобновляемых источников энергии

Задачи дисциплины

- обеспечение необходимого объема знаний основных принципов проектирования, строительства и эксплуатации энергетических сооружений;
- обеспечение информацией о составе основных ГТС гидроузлов и схемах концентрации напора; методах расчета параметров водосливных плотин, зданий ГЭС, фундаментов ВЭУ и СФЭУ;
- освоение принципов эксплуатации и основных мер по обеспечению безопасности энергетических сооружений;
- приобретение навыков принимать и обосновывать расчетами конкретные технические решения при последующем выборе параметров для конструирования элементов энергетических сооружений.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-4 Способен принимать участие в проектировании объектов гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии	ИД-2ПК-4 Знает способы проведения инженерных изысканий при проектировании энергетических сооружений	знать: - основы методологии формирования исходных данных для проектирования энергетических и гидротехнических сооружений на основе результатов инженерных изысканий; - основные способы планирования и проведения инженерных изысканий при проектировании энергетических сооружений. уметь: - формировать технические задания для проведения инженерных изысканий; - самостоятельно разбираться в нормативных методах, регламентирующих проведение изысканий и применять их для решения поставленной задачи.
ПК-4 Способен принимать участие в проектировании объектов гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии	ИД-4ПК-4 Умеет выполнять расчёты основных технических показателей элементов электростанций на основе ВИЭ	знать: - назначение и классификацию энергетических сооружений; основы проектирования ЭС и ГТС - методологию, принципы расчетов, использование нормативной базы; - основные источники научно-технической информации по проектированию, строительству и эксплуатации ЭС и ГТС.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		уметь: - выполнять расчеты по обоснованию основных параметров энергетических сооружений на основе ВЭУ в зависимости от условий работы; - разрабатывать элементы проектов конструкций ЭС электростанций с учетом требований по прочности и надежности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Гидротехнические и энергетические сооружения, условия их работы, принципы проектирования, проведения инженерных изысканий	20	7	6	-	2	-	-	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Гидротехнические и энергетические сооружения, условия их работы, принципы проектирования, проведения инженерных изысканий"	
1.1	Гидротехнические и энергетические сооружения, условия их работы, принципы проектирования, проведения инженерных изысканий	20		6	-	2	-	-	-	-	-	12	-		
2	Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений	22		6	-	4	-	-	-	-	-	12	-		<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений"
2.1	Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений	22		6	-	4	-	-	-	-	-	12	-		
3	Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы	28		4	8	2	-	-	-	-	-	14	-		<u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы

	проектирования и технического обслуживания													оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:
3.1	Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания	28	4	8	2	-	-	-	-	-	14	-		
4	Гидросооружения малых и микро-ГЭС. Напорные станционные водоводы	25.7	6	-	2	-	-	-	-	-	17.7	-		<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Энергетические сооружения ВЭУ, СФЭУ и иных установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
4.1	Гидросооружения малых и микро-ГЭС. Напорные станционные водоводы	25.7	6	-	2	-	-	-	-	-	17.7	-		
5	Энергетические сооружения ВЭУ, СФЭУ и иных установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики	30	6	8	4	-	-	-	-	-	12	-		<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Гидросооружения малых и микро-ГЭС, напорные станционные водоводы"
5.1	Энергетические сооружения ВЭУ, СФЭУ и иных установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики	30	6	8	4	-	-	-	-	-	12	-		
6	Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений и обеспечение	18	4	-	2	-	-	-	-	-	12	-		<u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное

	безопасности ЭС и ГТС												решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть.
6.1	Техническая эксплуатация, организация натуральных наблюдений и обеспечение безопасности ЭС и ГТС	18	4	-	2	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Особенности технической эксплуатация, организации натуральных наблюдений и обеспечения безопасности ЭС и ГТС"
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Курсовой проект (КП)	36.3	-	-	-	32	-	4	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	216.0	32	16	16	32	2	4	-	0.8	79.7	33.5	
	Итого за семестр	216.0	32	16	16	34		4		0.8	113.2		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Гидротехнические и энергетические сооружения, условия их работы, принципы проектирования, проведения инженерных изысканий

1.1. Гидротехнические и энергетические сооружения, условия их работы, принципы проектирования, проведения инженерных изысканий

Назначение и классификация гидротехнических и энергетических сооружений, их краткая история. Общие и специальные гидротехнические сооружения (ГТС) энергетических гидроузлов (классификация, принципы проектирования и эксплуатации). Нагрузки и воздействия на ГТС. Принципы компоновки высоконапорных, средненапорных, низконапорных и малых гидроэлектростанций (ГЭС). Влияние гидрологических, топографических, геологических и др. условий на состав и типы сооружений. Пропуск воды через ГТС. Основы проектирования ЭС и ГТС (методология, принципы расчетов, использование нормативной базы). Принципы технического обслуживания ГТС гидроузлов различного назначения. Основы методов проведения инженерных изысканий для проектирования и строительства ЭС и ГТС..

2. Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений

2.1. Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений

Классификация плотин. Бетонные и железобетонные плотины. Водосливные плотины, береговые водосбросы. Плотины из грунтовых материалов. Другие виды напорных сооружений. Расчеты фильтрации, формирование противофильтрационного контура ГТС. Принципы расчетов прочности, устойчивости и надежности ГТС. Гидромеханическое оборудование гидротехнических сооружений. Компоновки гидроузлов. Пропуск строительных расходов. Водопроводящие и регуляционные сооружения. Элементы автоматизированного проектирования конструкций ГТС на ЭВМ..

3. Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания

3.1. Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания

Компоновки и расположение зданий ГЭС и ГАЭС в том числе малых и микро-ГЭС в составе гидроузлов, (классификация, принципы проектирования и эксплуатации). Конструкции зданий гидроэлектростанций с учетом напора, расхода, вида основания. Состав элементов здания ГЭС и требования к их размещению с точки зрения обеспечения безаварийной работы. Проточный тракт турбины. Борьба с попаданием плавающего сора в турбину. Назначение затворов на турбинном тракте и требования к их маневренности. Принципы технического обслуживания ГТС в составе ГЭС и ГАЭС.

4. Гидросооружения малых и микро-ГЭС. Напорные станционные водоводы

4.1. Гидросооружения малых и микро-ГЭС. Напорные станционные водоводы

Принципы компоновки малых и микро- гидроэлектростанций (МГЭС). Особенности проектирования зданий малых и микро-ГЭС. Примеры проектных проработок и существующих малых ГЭС. Напорные станционные водоводы ГЭС и ГАЭС (классификация, принципы проектирования, расчета и эксплуатации). Водоприемники деривационных ГЭС и ГАЭС. Конструктивные элементы станционных водоводов и их опорные конструкции. Сооружения напорной и безнапорной деривации. Туннели.

5. Энергетические сооружения ВЭУ, СФЭУ и иных установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики

5.1. Энергетические сооружения ВЭУ, СФЭУ и иных установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики

Энергетические сооружения и конструкции СФЭУ и ветровых энергетических установок (ВЭУ), их особенности и методы расчета. Проектирование и эксплуатация сооружений и конструкций ВЭУ и СФЭУ. Нагрузки и воздействия. Виды оснований и проектирование фундаментов энергетических сооружений. Нормативная документация для проектирования и строительства СФЭУ и ВЭУ. Типовые опорные конструкции ВЭУ и СФЭУ. Сооружения ВЭУ и СФЭУ, определение моментных нагрузок и подбор соответствующих конструкций крепления. Сооружения и принципы работы других видов установок возобновляемой энергетики – приливные, волновые, геотермальные и др. электростанции..

6. Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений и обеспечение безопасности ЭС и ГТС

6.1. Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений и обеспечение безопасности ЭС и ГТС

Требования по эксплуатации сооружений различных гидроузлов ГЭС и ГАЭС, ВЭУ, СФЭУ. Контрольно-измерительная аппаратура на энергетических и гидротехнических сооружениях. Понятия теории надежности применительно к оценке безопасности сооружений. Основы организации наблюдений за безопасностью ЭС и ГТС. Принципы обеспечения безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации ЭС и ГТС..

3.3. Темы практических занятий

1. Проектирование подземного контура и профиля водосливной плотины;
2. Расчеты гашения энергии в нижнем бьефе и проектирование водобойных устройств;
3. Принципы и документация по техническому обслуживанию и ремонту ГТС. Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений, мониторинга технического состояния и обеспечение безопасности ГТС;
4. Проектирование верхнего строения машинного зала здания ГЭС, монтажной площадки и сопряжения с нижним бьефом;
5. Выбор типа здания ГЭС и его компоновки и определение параметров конструктивных элементов гидроагрегатов. Разработка конструкции водоприемника ГЭС;
6. Выбор удельного расхода на рисберме и определение конструктивных параметров водосливной плотины..

3.4. Темы лабораторных работ

1. ЛР1 Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину;
2. ЛР 2 Определение параметров фундамента ВЭУ на ЭВМ.

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые

консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "ГТС и ЭС, условия их работы, принципы проектирования, проведения инженерных изысканий"

2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений и обеспечения безопасности ЭС и ГТС"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Гидросооружения малых и микро-ГЭС, напорные станционные водоводы"

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания"
2. Консультации проводятся по разделу "Энергетические сооружения ВЭУ, СФЭУ и иных установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики"
3. Консультации проводятся по разделу "Гидросооружения малых и микро-ГЭС, напорные станционные водоводы"
4. Консультации проводятся по разделу "Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений и обеспечения безопасности ЭС и ГТС"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Энергетические сооружения ВЭУ, СФЭУ и иных установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений и обеспечения безопасности ЭС и ГТС"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

7 Семестр

Курсовой проект (КП)

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 8	9 - 11	12 - 13	14 - 15	Зачетная
Раздел курсового проекта	1, 2	3, 4	5, 6, 7, 8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	10	25	35	30	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	10	35	70	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой исходных данных курсового проекта
2	Определение удельного расхода на рисберме
3	Определение ширины водосливной плотины и разбивка на пролеты
4	Определение отметки гребня водослива, параметров и состава креплений в НБ
5	Выбор основного оборудования ГЭС на основе укрупненных показателей
6	Определение параметров и типоразмеров гидрогенератора и конструкций
7	Проектирование водоприемника и поперечного профиля здания ГЭС
8	Расчет скорости и площади сороудерживающей решетки
9	Формирование планового разреза по проточному тракту и монтажной площадке ГЭС
10	Генплан гидроузла, пояснительная записка

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
основные способы планирования и проведения инженерных изысканий при проектировании энергетических сооружений	ИД-2ПК-4	+						Тестирование/Тест: Знание состава инженерных изысканий для этапов проекта ГТС
основы методологии формирования исходных данных для проектирования энергетических и гидротехнических сооружений на основе результатов инженерных изысканий	ИД-2ПК-4				+			Тестирование/Вопросы технического обслуживания напорных водоводов ГЭС и ГАЭС
основные источники научно-технической информации по проектированию, строительству и эксплуатации ЭС и ГТС	ИД-4ПК-4			+				Тестирование/ЛР 1 Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину
назначение и классификацию энергетических сооружений; основы проектирования ЭС и ГТС - методологию, принципы расчетов, использование нормативной базы	ИД-4ПК-4		+	+				Тестирование/Знание классификации гидротехнических сооружений
Уметь:								
самостоятельно разбираться в нормативных методах, регламентирующих проведение изысканий и применять их для решения поставленной задачи	ИД-2ПК-4					+		Лабораторная работа/ЛР 2 Определение параметров фундамента ВЭУ на ЭВМ
формировать технические задания для проведения инженерных изысканий	ИД-2ПК-4					+		Контрольная работа/Определение параметров конструкции энергетического или гидротехнического сооружения
разрабатывать элементы проектов конструкций ЭС электростанций с учетом требований по прочности и надежности	ИД-4ПК-4						+	/Принципы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и применение средств диагностики ТС ГТС

выполнять расчеты по обоснованию основных параметров энергетических сооружений на основе ВЭУ в зависимости от условий работы	ИД-4 _{ПК-4}					+		Контрольная работа/Определение параметров конструкции энергетического или гидротехнического сооружения
--	----------------------	--	--	--	--	---	--	--

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Вопросы технического обслуживания напорных водоводов ГЭС и ГАЭС (Тестирование)
2. Тест: Знание состава инженерных изысканий для этапов проекта ГТС (Тестирование)

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. ЛР 2 Определение параметров фундамента ВЭУ на ЭВМ (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Знание классификации гидротехнических сооружений (Тестирование)
2. ЛР 1 Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Определение параметров конструкции энергетического или гидротехнического сооружения (Контрольная работа)
2. Принципы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и применение средств диагностики ТС ГТС ()

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Курсовой проект (КП) (Семестр №7)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

Экзамен (Семестр №7)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Гидротехнические сооружения. В 2 ч. Ч.1. : Учебник для вузов по направлению "Строительство" и специальности "Гидротехническое строительство" / Л. Н. Рассказов, и др. – М. : Стройиздат, 1996 . – 435 с. - ISBN 5-274-02198-0 : 40000.00 .;
2. Гидротехнические сооружения. Ч.2 : учебник для строительных специальностей вузов / М. М. Гришин, и др. – М. : Высшая школа, 1979 . – 336 с.;

3. Желанкин, В. Г. Грунтовые плотины малых ГЭС : Методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию по курсу "Энергетические сооружения" / В. Г. Желанкин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1997 . – 48 с.;
4. Техничко-экономические характеристики малой гидроэнергетики (справочные материалы) : Методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию для вузов по специальности "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии" / В. И. Виссарионов, Н. К. Малинин, Г. В. Дерюгина, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2001 . – 120 с.;
5. Гидроэлектрические станции : Учебник для вузов по специальности "Гидротехническое строительство речных сооружений и гидроэлектростанций" / Ред. Ф. Ф. Губин, Г. И. Кривченко . – М. : Энергия, 1980 . – 368 с.;
6. "Connect: мир информационных технологий", Издательство: "Коннект-ИКТ", Москва, 2015 - (96 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363436>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
11. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
12. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
13. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер

Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ"	кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетические сооружения

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест: Знание состава инженерных изысканий для этапов проекта ГТС (Тестирование)
- КМ-2 Знание классификации гидротехнических сооружений (Тестирование)
- КМ-3 ЛР 1 Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину (Тестирование)
- КМ-4 Вопросы технического обслуживания напорных водоводов ГЭС и ГАЭС (Тестирование)
- КМ-5 ЛР 2 Определение параметров фундамента ВЭУ на ЭВМ (Лабораторная работа)
- КМ-6 Определение параметров конструкции энергетического или гидротехнического сооружения (Контрольная работа)
- КМ-7 Принципы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и применение средств диагностики ТС ГТС

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
		Неделя КМ:	4	8	9	11	13	14	15
1	Гидротехнические и энергетические сооружения, условия их работы, принципы проектирования, проведения инженерных изысканий								
1.1	Гидротехнические и энергетические сооружения, условия их работы, принципы проектирования, проведения инженерных изысканий		+						
2	Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений								
2.1	Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений			+					
3	Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания								
3.1	Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания			+	+				
4	Гидросооружения малых и микро-ГЭС. Напорные станционные водоводы								

4.1	Гидросооружения малых и микро-ГЭС. Напорные станционные водоводы				+			
5	Энергетические сооружения ВЭУ, СФЭУ и иных установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики							
5.1	Энергетические сооружения ВЭУ, СФЭУ и иных установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики					+	+	
6	Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений и обеспечение безопасности ЭС и ГТС							
6.1	Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений и обеспечение безопасности ЭС и ГТС							+
Вес КМ, %:		10	10	15	15	20	20	10

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Энергетические сооружения

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

- КМ-1 Соблюдение графика выполнения КП
- КМ-2 Соблюдение графика выполнения КП
- КМ-3 Соблюдение графика выполнения КП
- КМ-4 Соблюдение графика выполнения КП и качества оформления КП

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	8	11	13	15
1	Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой исходных данных курсового проекта		+			+
2	Определение удельного расхода на рисберме		+			+
3	Определение ширины водосливной плотины и разбивка на пролеты			+		+
4	Определение отметки гребня водослива, параметров и состава креплений в НБ			+		+
5	Выбор основного оборудования ГЭС на основе укрупненных показателей				+	+
6	Определение параметров и типоразмеров гидрогенератора и конструкций				+	+
7	Проектирование водоприемника и поперечного профиля здания ГЭС				+	+
8	Расчет скорости и площади сороудерживающей решетки				+	+
9	Формирование планового разреза по проточному тракту и монтажной площадке ГЭС					+
10	Генплан гидроузла, пояснительная записка					+
Вес КМ, %:			10	25	35	30