

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГЭС**


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.04
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	1 семестр - 32 часа;
Практические занятия	1 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	1 семестр - 95,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	1 семестр - 0,3 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Игнатъев Е.В.
	Идентификатор	R855ceda3-IgnatyevYV-8da19ef3

(подпись)

Е.В. Игнатъев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пугачев Р.В.
	Идентификатор	Rf46e5256-PugachevRV-eb46307e

(подпись)

Р.В. Пугачев

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

Т.А.

Шестопалова

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины является формирование целостной системы теоретических и практических знаний по широкому спектру вопросов, касающихся основ проектирования гидроэлектростанций, умения выбирать их основные параметры по техническим и энергетическим критериям.

Задачи дисциплины

- – изучение общих вопросов, касающихся работы ГЭС в энергосистеме;
- изучение порядка и критериев выбора основных показателей ГЭС, работающих в электроэнергетических и водохозяйственных системах;
- изучение правил использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем использовании ГЭС в электроэнергетических системах..

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-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских работ в области использования возобновляемых источников энергии	ИД-1 _{ПК-1} Выполняет сбор и анализ данных для проведения научно-исследовательских работ	знать: - Правила использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС, учитываемые при планировании и ведении режима работы ГЭС в энергосистеме.; - Общие вопросы, касающиеся планирования и ведения режима работы ГЭС в энергосистеме.. уметь: - Планировать и вести режим работы ГЭС в энергосистеме с учетом различных факторов..
ПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских работ в области использования возобновляемых источников энергии	ИД-2 _{ПК-1} Обосновывает выбор целесообразного решения	знать: - Порядок и критерии выбора основных показателей ГЭС, учитываемых при проектировании ГЭС, эксплуатируемых в рамках электроэнергетических и водохозяйственных систем.. уметь: - Выбирать в процессе проектирования основные показатели ГЭС, эксплуатируемых в рамках электроэнергетических и водохозяйственных систем..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать - Показатели речного стока; - Характеристики водохранилищ; - Характеристики режимов электроэнергетических систем; - Основы гидромеханики; - Основы гидравлических машин и основного энергетического оборудования; - Основы теории вероятностей; - Основы водохозяйственных и водноэнергетических расчетов; - Основы электрической части гидроэнергетических установок.

- уметь - Проводить моделирование графиков нагрузок электроэнергетической системы и интегральных кривых нагрузок энергосистемы; - Проводить водно-энергетические расчеты.

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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	Этапы и стадии проектирования	12	1	2	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Этапы и стадии проектирования"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 3-56 [2], 452-576</p>	
1.1	Этапы и стадии проектирования	12		2	-	-	-	-	-	-	-	10	-		
2	Балансы мощности и энергии энергосистем. Обоснование расчетных условий для проектирования ГЭС	32		8	-	4	-	-	-	-	-	-	20		-
2.1	Балансы мощности и энергии энергосистем	16		4	-	2	-	-	-	-	-	-	10		-
2.2	Обоснование расчетных условий для проектирования ГЭС	16	4	-	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<p>используются следующие упражнения: - Построение годовых графиков максимальных и среднемесячных нагрузок; - Построение суточных графиков нагрузок; - Построение интегральной кривой нагрузок; - Определение рабочей мощности ГЭС.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу</p>	

													"Балансы мощности и энергии энергосистем" <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 3-56 [2], 263-306
3	Водохозяйственные расчеты водохранилищ ГЭС, Водноэнергетические расчеты ГЭС, Многолетнее регулирование стока водохранилищами ГЭС.	48	10	-	6	-	-	-	-	-	32	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Водохозяйственные расчеты водохранилищ ГЭС" <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
3.1	Водохозяйственные расчеты водохранилищ ГЭС	16	4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	[1], 3-56 [2], 263-306
3.2	Водноэнергетические расчеты ГЭС	17	3	-	2	-	-	-	-	-	12	-	
3.3	Многолетнее регулирование стока водохранилищами ГЭС	15	3	-	2	-	-	-	-	-	10	-	
4	Резервы мощности в энергосистеме: нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы	34	8	-	4	-	-	-	-	-	22	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Резервы мощности в энергосистеме: нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: -
4.1	Резервы мощности в энергосистеме	18	4	-	2	-	-	-	-	-	12	-	Определение величины нагрузочного, аварийного и ремонтного резерва в энергосистеме с ГЭС.
4.2	Обобщенные методы расчета параметров водохранилищ	16	4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	

													<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Резервы мощности в энергосистеме: нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы" <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 57-80
5	Правила использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС	17.7	4	-	2	-	-	-	-	-	11.7	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Правила использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 57-80 [3], 24-89
5.1	ПИБР водохранилищ ГЭС	17.7	4	-	2	-	-	-	-	-	11.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	144.0	32	-	16	-	-	-	-	0.3	95.7	-	
	Итого за семестр	144.0	32	-	16	-	-	-	-	0.3	95.7	-	

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. Этапы и стадии проектирования

1.1. Этапы и стадии проектирования

Энергетическая стратегия России и место гидроэлектростанции в балансах мощности и энергии ЕЭС России. Схема комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО). Этапы и стадии проектирования гидроэлектростанции..

2. Балансы мощности и энергии энергосистем. Обоснование расчетных условий для проектирования ГЭС

2.1. Балансы мощности и энергии энергосистем

Структура генерирующих мощностей энергосистемы. Технические характеристики генерирующих источников. Баланс мощности энергосистемы. Резервы мощности и особенности их обоснования. Балансы энергии энергосистемы. Особенности балансов мощности и энергии изолированных энергосистем. Роль ГЭС в балансах мощности и энергии энергосистем..

2.2. Обоснование расчетных условий для проектирования ГЭС

Гидроэнергетические изыскания. Гидрологическая информация необходимая для проектирования ГЭУ и ее особенности. Обоснование расчетных гидрологических условий для проектирования ГЭС, работающих изолированно или в составе энергосистем. Учет развития энергосистем..

3. Водохозяйственные расчеты водохранилищ ГЭС, Водноэнергетические расчеты ГЭС, Многолетнее регулирование стока водохранилищами ГЭС.

3.1. Водохозяйственные расчеты водохранилищ ГЭС

Водохозяйственный баланс водохранилища. Потери воды из водохранилища на испарение, фильтрацию и шлюзование. Зимний режим и особенности его учета. Потери воды на льдообразование..

3.2. Водноэнергетические расчеты ГЭС

Методы водноэнергетических расчетов для одиночных ГЭС. Учет энергетических характеристик гидроагрегатов и ГЭС в целом. Календарный метод расчета работы ГЭС. Особенности учета требования участников водохозяйственного комплекса к режиму речного стока.

3.3. Многолетнее регулирование стока водохранилищами ГЭС

Методы многолетнего регулирования стока водохранилищами ГЭС. Графические методы расчета с использованием интегральной кривой стока (ИКС). Табличный метод расчета.

4. Резервы мощности в энергосистеме: нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы

4.1. Резервы мощности в энергосистеме

Назначение и методы определения резервов мощности в энергосистеме. Нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы. Обоснование величины резервов, отнесенных на гидроэлектростанции..

4.2. Обобщенные методы расчета параметров водохранилищ

Обобщенные методы расчета параметров водохранилищ ГЭС. Расчетные номограммы и порядок их использования. Определение годовой составляющей полезного объема.

5. Правила использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС

5.1. ПИВР водохранилищ ГЭС

Требования водного законодательства Российской Федерации к условиям эксплуатации водохранилищ ГЭС. Правила использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС. Диспетчерские графики работы ГЭС..

3.3. Темы практических занятий

1. Обобщенные методы расчета параметров водохранилищ;
2. Балансы мощности и энергии энергосистем;
3. Водохозяйственные расчеты водохранилищ ГЭС;
4. Водноэнергетические расчеты ГЭС;
5. Многолетнее регулирование стока водохранилищами ГЭС;
6. Резервы мощности в энергосистеме: нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы;
7. Правила использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Этапы и стадии проектирования"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Балансы мощности и энергии энергосистем"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Водохозяйственные расчеты водохранилищ ГЭС"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Резервы мощности в энергосистеме: нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Правила использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Этапы и стадии проектирования"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Балансы мощности и энергии энергосистем"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Водохозяйственные расчеты водохранилищ ГЭС"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Резервы мощности в энергосистеме: нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Правила использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

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	
Знать:							
Общие вопросы, касающиеся планирования и ведения режима работы ГЭС в энергосистеме.	ИД-1ПК-1		+				Расчетно-графическая работа/2 часть расчетного задания "Расчет многолетнего регулирования речного стока"
Правила использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС, учитываемые при планировании и ведении режима работы ГЭС в энергосистеме.	ИД-1ПК-1					+	Расчетно-графическая работа/2 часть расчетного задания "Разработка баланса мощности энергосистемы с гидроэлектростанциями"
Порядок и критерии выбора основных показателей ГЭС, учитываемых при проектировании ГЭС, эксплуатируемых в рамках электроэнергетических и водохозяйственных систем.	ИД-2ПК-1	+					Расчетно-графическая работа/1 часть расчетного задания "Расчет многолетнего регулирования речного стока"
Уметь:							
Планировать и вести режим работы ГЭС в энергосистеме с учетом различных факторов.	ИД-1ПК-1					+	Расчетно-графическая работа/1 часть расчетного задания "Разработка баланса мощности энергосистемы с гидроэлектростанциями"
Выбирать в процессе проектирования основные показатели ГЭС, эксплуатируемых в рамках электроэнергетических и водохозяйственных систем.	ИД-2ПК-1			+			Расчетно-графическая работа/3 часть расчетного задания "Расчет многолетнего регулирования речного стока"

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Выполнение задания

1. 1 часть расчетного задания "Разработка баланса мощности энергосистемы с гидроэлектростанциями" (Расчетно-графическая работа)
2. 1 часть расчетного задания "Расчет многолетнего регулирования речного стока" (Расчетно-графическая работа)
3. 2 часть расчетного задания "Разработка баланса мощности энергосистемы с гидроэлектростанциями" (Расчетно-графическая работа)
4. 2 часть расчетного задания "Расчет многолетнего регулирования речного стока" (Расчетно-графическая работа)
5. 3 часть расчетного задания "Расчет многолетнего регулирования речного стока" (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №1)

Итоговая оценка за курс "Основы проектирования ГЭС" выставляется по результатам зачета с оценкой.

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Александровский, А. Ю. Гидроэнергетические установки : Учебное пособие по курсу "Гидроэнергетические установки" по направлению "Электроэнергетика" / А. Ю. Александровский, Б. И. Силаев, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 80 с. - ISBN 5-7046-1161-3 .;
2. Гидроэнергетика : Учебник для вузов по специальности "Гидроэлектроэнергетика" / Ред. В. И. Обрезков . – 2-е изд., перераб. и доп. . – М. : Энергоатомиздат, 1988 . – 512 с.;
3. А. И. Чеботарев- "Общая гидрология (воды суши)", (2-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "Гидрометеиздат", Ленинград, 1975 - (530 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=449995>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
12. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-305, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-305, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-204а, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, кондиционер, телевизор
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-209, Преподавательская каф. "ГВИЭ"	стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, ноутбук, кондиционер, книги, учебники, пособия
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

Основы проектирования ГЭС

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 1 часть расчетного задания "Расчет многолетнего регулирования речного стока" (Расчетно-графическая работа)
- КМ-2 2 часть расчетного задания "Расчет многолетнего регулирования речного стока" (Расчетно-графическая работа)
- КМ-3 3 часть расчетного задания "Расчет многолетнего регулирования речного стока" (Расчетно-графическая работа)
- КМ-4 1 часть расчетного задания "Разработка баланса мощности энергосистемы с гидроэлектростанциями" (Расчетно-графическая работа)
- КМ-5 2 часть расчетного задания "Разработка баланса мощности энергосистемы с гидроэлектростанциями" (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	10	12	15
1	Этапы и стадии проектирования						
1.1	Этапы и стадии проектирования		+				
2	Балансы мощности и энергии энергосистем. Обоснование расчетных условий для проектирования ГЭС						
2.1	Балансы мощности и энергии энергосистем			+			
2.2	Обоснование расчетных условий для проектирования ГЭС			+			
3	Водохозяйственные расчеты водохранилищ ГЭС, Водноэнергетические расчеты ГЭС, Многолетнее регулирование стока водохранилищами ГЭС.						
3.1	Водохозяйственные расчеты водохранилищ ГЭС				+		
3.2	Водноэнергетические расчеты ГЭС				+		
3.3	Многолетнее регулирование стока водохранилищами ГЭС				+		
4	Резервы мощности в энергосистеме: нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы						
4.1	Резервы мощности в энергосистеме					+	

4.2	Обобщенные методы расчета параметров водохранилищ				+	
5	Правила использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС					
5.1	ПИВР водохранилищ ГЭС					+
Вес КМ, %:		15	15	20	25	25