

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: Гидроэлектростанции

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.14
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	6 семестр - 42 часа;
Практические занятия	6 семестр - 28 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	6 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	6 семестр - 107,5 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Расчетно-графическая работа Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	6 семестр - 0,5 часа;

Москва 2019

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	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1c6be0f-VaskovAG-eb5ccd67


(подпись)

А.Г. Васьков

(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: Изучение состава и структуры гидросферы, особенностей распределения водных объектов по поверхности Земли, факторов формирования речного стока и получение необходимых знаний и навыков для проведения гидрологических расчетов стока рек.

Задачи дисциплины

- Получение знаний о составе и структуре гидросферы;;
- Изучение факторов формирования речного стока;;
- Приобретение навыков использования методов гидрологических расчетов при обосновании расчетных параметров речного стока для проектирования и эксплуатации гидроэнергетических объектов..

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-1ПК-4 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений	знать: - Состав и структуру гидросферы. Факторы формирования речного сток; - Основные методы гидрологических расчетов. уметь: - применять методы гидрологических расчетов для определения расчетных параметров речного стока; - выбирать расчетный год для проведения гидроэнергетических расчетов; - анализировать и рассчитывать метеорологические элементы и параметры речного стока; - работать с гидрографами; - работать с интегральными характеристиками створа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

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

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать - Основные параметры речного стока; - Базовые принципы использования возобновляемых источников энергии; - Основы теории вероятностей и математической статистики.
- уметь - Рассчитывать статистические показатели и показатели теории вероятности.

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 5 зачетных единиц, 180 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	Основные виды гидроресурсов	8	6	2	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 5-25	
1.1	Основные виды гидроресурсов	8		2	-	-	-	-	-	-	-	6	-		
2	Предмет и задачи гидрологии	8		2	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 4-9	
2.1	Предмет и задачи гидрологии	8		2	-	-	-	-	-	-	-	6	-		
3	Основы гидрографии рек, параметры речного стока, факторы формирования речного стока	14		4	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 4-6 [2], 5-13
3.1	Основы гидрографии рек, параметры речного стока, факторы формирования речного стока	14		4	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	
4	Основы гидрометрии	10		4	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 13-22
4.1	Основы гидрометрии	10		4	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	
5	Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь	28		8	-	6	-	-	-	-	-	-	14	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 302-312
5.1	Статистические	28	8	-	6	-	-	-	-	-	-	14	-		

	характеристики речного стока, корреляционная связь												
6	Гидрологические расчеты. Гидрологические прогнозы	46	12	-	12	-	-	-	-	-	22	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 6-9 [2], 40-44
6.1	Гидрологические расчеты. Гидрологические прогнозы	46	12	-	12	-	-	-	-	-	22	-	
7	Максимальные и минимальные расходы воды. Водохранилища, их типы, назначение и основные характеристики	30	10	-	8	-	-	-	-	-	12	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 22-40
7.1	Максимальные и минимальные расходы воды. Водохранилища, их типы, назначение и основные характеристики	30	10	-	8	-	-	-	-	-	12	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	42	-	28	-	2	-	-	0.5	74	33.5	
	Итого за семестр	180.0	42	-	28		2		-	0.5	107.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – 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. Основные виды гидроресурсов

1.1. Основные виды гидроресурсов

Гидроресурсы – поверхностные и подземные воды, которые находятся в водных объектах и используются или могут быть использованы.

2. Предмет и задачи гидрологии

2.1. Предмет и задачи гидрологии

Гидрология – наука о водных пространствах на земле и круговороте воды в природе. Значение гидрологии для хозяйственной деятельности и связь ее с энергетикой. Основные гидрологические категории и их параметры.

3. Основы гидрографии рек, параметры речного стока, факторы формирования речного стока

3.1. Основы гидрографии рек, параметры речного стока, факторы формирования речного стока

Речная система. Гидрологическая сеть. Речной бассейн. Типы водосборов и водоразделов. Продольный и поперечный профили реки. Уклон дна реки. Расход стока, объем стока, модуль стока, слой стока, коэффициент стока, норма расхода и объема, модульный коэффициент стока. Климатические, физико-географические и антропогенные факторы формирования речного стока.

4. Основы гидрометрии

4.1. Основы гидрометрии

Измерение уровней, скоростей течения и расходов воды. Кривые связи уровней и расходов воды при установившемся и неустановившемся движении воды.

5. Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь

5.1. Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь

Графики частоты и продолжительности. Интегральная кривая стока. Функциональная и нефункциональная связь между параметрами речного стока. Уравнения регрессии. Коэффициент корреляции.

6. Гидрологические расчеты. Гидрологические прогнозы

6.1. Гидрологические расчеты. Гидрологические прогнозы

Достаточность гидрологической информации. Основные элементы теории вероятностей. Закон распределения вероятностей. Параметры распределения. Теоретическая и эмпирическая кривые обеспеченности. Задачи и классификация гидрологических прогнозов. Оценка достоверности прогнозов..

7. Максимальные и минимальные расходы воды. Водохранилища, их типы, назначение и основные характеристики

7.1. Максимальные и минимальные расходы воды. Водохранилища, их типы, назначение и основные характеристики

Класс сооружений. Источники максимальных расходов воды. Расчет максимальных и минимальных расходов при достаточной, недостаточной и отсутствии информации. Классификация водохранилищ по объему, назначению, способу создания. Кривые связи верхнего и нижнего бьефа. Потери расхода воды из водохранилищ. Срок службы и срок заиливания водохранилищ.

3.3. Темы практических занятий

1. Внутригодовое распределение стока;
2. Статистические характеристики речного стока;
3. Интегральные кривые стока;
4. Методы корреляционного анализа связи между гидрологическими параметрами;
5. Максимальные и минимальные расходы воды;
6. Теоретическая и эмпирическая кривые обеспеченности.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

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	6	7		
Знать:										
Основные методы гидрологических расчетов	ИД-1ПК-4							+		Контрольная работа/Физические основы использования гидроресурсов
Состав и структуру гидросферы. Факторы формирования речного стока	ИД-1ПК-4				+					Контрольная работа/Гидроресурсы Земли
Уметь:										
работать с интегральными характеристиками створа	ИД-1ПК-4		+							Расчетно-графическая работа/РГР2 "Построение интегральной кривой стока реки в заданном створе за расчетный период"
работать с гидрографами	ИД-1ПК-4	+								Расчетно-графическая работа/РГР1 «Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе»
анализировать и рассчитывать метеорологические элементы и параметры речного стока	ИД-1ПК-4			+						Расчетно-графическая работа/РГР3 "Корреляционная связь между половодьем и рядом максимальных расходов воды реки в заданном створе за расчетный период"
выбирать расчетный год для проведения гидроэнергетических расчетов	ИД-1ПК-4							+		Расчетно-графическая работа/РГР5 "Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период"
применять методы гидрологических расчетов для определения расчетных параметров речного стока	ИД-1ПК-4					+				Расчетно-графическая работа/РГР4 "Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период"

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Гидроресурсы Земли (Контрольная работа)
2. РГР1 «Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе» (Расчетно-графическая работа)
3. РГР2 "Построение интегральной кривой стока реки в заданном створе за расчетный период" (Расчетно-графическая работа)
4. РГР3 "Корреляционная связь между половодьем и рядом максимальных расходов воды реки в заданном створе за расчетный период" (Расчетно-графическая работа)
5. РГР4 "Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период" (Расчетно-графическая работа)
6. РГР5 "Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период" (Расчетно-графическая работа)
7. Физические основы использования гидроресурсов (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №6)

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. Александровский, А. Ю. Инженерная гидрология : Учебное пособие по курсу "Физические основы использования возобновляемых источников энергии" / А. Ю. Александровский, Б. И. Силаев, С. А. Серякова ; Ред. В. И. Виссарионов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1999 . – 56 с. - ISBN 5-7046-0260-6 : 3.00 .;
3. Гидроэнергетика : Учебник для вузов по специальности "Гидроэлектроэнергетика" / Ред. В. И. Обрезков . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1988 . – 512 с.;
4. 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;
3. Windows;

4. Майнд Видеоконференции.

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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
4. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
5. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
6. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
7. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
8. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
9. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
10. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
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-304, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-304, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-304, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран
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	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом

оборудования и учебного инвентаря		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

Инженерная гидрология

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 РГР1 «Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе» (Расчетно-графическая работа)
- КМ-2 РГР2 "Построение интегральной кривой стока реки в заданном створе за расчетный период" (Расчетно-графическая работа)
- КМ-3 РГР3 "Корреляционная связь между половодьем и рядом максимальных расходов воды реки в заданном створе за расчетный период" (Расчетно-графическая работа)
- КМ-4 Гидроресурсы Земли (Контрольная работа)
- КМ-5 РГР4 "Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период" (Расчетно-графическая работа)
- КМ-6 Физические основы использования гидроресурсов (Контрольная работа)
- КМ-7 РГР5 "Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период" (Расчетно-графическая работа)

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	6	8	10	12	14	15
1	Основные виды гидроресурсов								
1.1	Основные виды гидроресурсов		+						
2	Предмет и задачи гидрологии								
2.1	Предмет и задачи гидрологии			+					
3	Основы гидрографии рек, параметры речного стока, факторы формирования речного стока								
3.1	Основы гидрографии рек, параметры речного стока, факторы формирования речного стока				+				
4	Основы гидрометрии								
4.1	Основы гидрометрии					+			
5	Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь								
5.1	Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь						+		

6	Гидрологические расчеты. Гидрологические прогнозы							
6.1	Гидрологические расчеты. Гидрологические прогнозы						+	
7	Максимальные и минимальные расходы воды. Водоохранилища, их типы, назначение и основные характеристики							
7.1	Максимальные и минимальные расходы воды. Водоохранилища, их типы, назначение и основные характеристики							+
Вес КМ, %:		15	15	15	10	15	10	20