

**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: Гидроэнергетические установки

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**  
**ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.07
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	3 семестр - 16 часов;
<b>Практические занятия</b>	3 семестр - 16 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	3 семестр - 111,7 часов;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	3 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1cbebe0f-VaskovAG-eb5ccd67

А.Г. Васьков

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тягунов М.Г.
	Идентификатор	R806ed17c-TiagunovMG-84c34583

М.Г. Тягунов

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:** усвоение знаний о видах и степени воздействия установок на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) на окружающую среду

### Задачи дисциплины

- ознакомиться с основными технико-экономическими и экологическими характеристиками энергоустановок на основе ВИЭ;
- изучить методы оценки воздействия энергоустановок на основе ВИЭ на окружающую среду;
- научиться обосновывать и принимать конкретные технические решения с целью уменьшения негативного воздействия проектируемых энергоустановок на основе ВИЭ на окружающую среду.

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
РПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских работ в области (сфере) профессиональной деятельности	ИД-2 <sub>РПК-1</sub> Применяет фундаментальные и прикладные знания для решения исследовательских задач в профессиональной области (сфере)	знать: - факторы экологического воздействия при строительстве и эксплуатации СЭС; - факторы экологического воздействия при строительстве и эксплуатации ГЭС; - факторы экологического воздействия при строительстве и эксплуатации ВЭС; - основы природоохранного законодательства.  уметь: - выполнять оценку основных факторов экологического влияния СЭС; - выполнять оценку основных факторов экологического влияния ГЭС; - выполнять оценку основных факторов экологического влияния ВЭС.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Гидроэнергетические установки (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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	Основы природоохранного законодательства	38	3	2	-	4	-	-	-	-	-	32	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Виссарионов В.И., Золотов Л.А. Экологические аспекты возобновляемых источников энергии. МЭИ 1996, стр. 134-147 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 1-247	
1.1	Основы природоохранного законодательства	38		2	-	4	-	-	-	-	-	32	-		
2	Основные факторы экологического воздействия ГЭС	25.7		6	-	4	-	-	-	-	-	-	15.7	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Виссарионов В.И., Золотов Л.А. Экологические аспекты возобновляемых источников энергии. МЭИ 1996, стр. 32-61 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 1-85
2.1	Основные факторы экологического воздействия ГЭС	25.7		6	-	4	-	-	-	-	-	-	15.7	-	
3	Основные факторы экологического воздействия ВЭС	41		5	-	4	-	-	-	-	-	-	32	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Виссарионов В.И., Золотов Л.А. Экологические аспекты возобновляемых источников энергии. МЭИ 1996, стр. 96 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 1-315
3.1	Основные факторы экологического воздействия ВЭС	41		5	-	4	-	-	-	-	-	-	32	-	
4	Основные факторы экологического воздействия СЭС	39		3	-	4	-	-	-	-	-	-	32	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Виссарионов В.И., Золотов Л.А. Экологические аспекты возобновляемых источников энергии. МЭИ
4.1	Основные факторы	39		3	-	4	-	-	-	-	-	-	32	-	

	экологического воздействия СЭС												1996, стр. 88-91 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 86-156
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>111.7</b>	<b>-</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>111.7</b>	<b>-</b>	

**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. Основы природоохранного законодательства

##### 1.1. Основы природоохранного законодательства

Международное природоохранное законодательство. Природоохранное законодательство Российской Федерации. Экологическая политика ведущих энергетических компаний.

#### 2. Основные факторы экологического воздействия ГЭС

##### 2.1. Основные факторы экологического воздействия ГЭС

Современное состояние и перспективы использования ГЭС с учетом существующих трендов в мировой энергетике. Проблема изменения климата и экологического воздействия энергетических объектов. Рост требований социально-экологического характера. Антропогенные изменения природы, связанные с крупным гидроэнергетическим строительством: затопление земель, подтопление и переработка берегов, изменение гидрологических условий, изменение климата, преобразование ландшафта, наведенная сейсмичность. Оценка величины изъятия земельных ресурсов. Защита земельных ресурсов в зоне водохранилищ гидроэлектростанций. Обвалование земли. Гидротехнические рекультивационные мероприятия. Освоение земель в зоне влияния водохранилищ. Зона активного взаимодействующего водосбора - водоохранная зона. Формирование качества воды в водохранилищах. Управление водохранилищами с учётом экологических требований. Эвтрофирование водохранилищ. Геодинамические явления в зоне влияния водохранилищ. Влияние гидроэнергетических объектов на биоразнообразие. Назначение и классификация рыбопропускных и рыбозащитных сооружений. Особенности поведения, ориентации и распределения рыб в зоне ГЭС. Привлечение рыб в рыбонакопители. Общие положения безопасной и надёжной эксплуатации ГЭС. Анализ риска аварий ГЭС. Примеры последствий аварий ГЭС. Комплексное использование малых рек, охрана малых рек при их энергетическом освоении.

#### 3. Основные факторы экологического воздействия ВЭС

##### 3.1. Основные факторы экологического воздействия ВЭС

Факторы воздействия ВЭС на природную среду, уменьшение вредных воздействий ВЭС на окружающую среду. Взаимодействие ветровых турбин с птицами. Визуальное воздействие ветровых турбин. Шумовое воздействие ВЭС. Электромагнитное воздействие ВЭС. Влияние ВЭС на землепользование.

#### 4. Основные факторы экологического воздействия СЭС

##### 4.1. Основные факторы экологического воздействия СЭС

Способы использования солнечной энергии, технико-экологическая оценка СЭС. Оценка земельности СЭС. Влияние на флору и фауну. Вредные выбросы при производстве оборудования СЭС. Утилизация оборудования СЭС.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Оценка экологического воздействия от тепловой или атомной электростанции;
2. Оценка экологического воздействия от гидроэлектрической станции;
3. Оценка экологического воздействия от ветровой электростанции;
4. Оценка экологического воздействия от солнечной электростанции.

**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	
<b>Знать:</b>						
основы природоохранного законодательства	ИД-2РПК-1	+				Тестирование/Основы природоохранного законодательства
факторы экологического воздействия при строительстве и эксплуатации ВЭС	ИД-2РПК-1			+		Контрольная работа/Основные факторы экологического воздействия ВЭС
факторы экологического воздействия при строительстве и эксплуатации ГЭС	ИД-2РПК-1		+			Контрольная работа/Основные факторы экологического воздействия ГЭС
факторы экологического воздействия при строительстве и эксплуатации СЭС	ИД-2РПК-1				+	Контрольная работа/Основные факторы экологического воздействия СЭС
<b>Уметь:</b>						
выполнять оценку основных факторов экологического влияния ВЭС	ИД-2РПК-1			+		Контрольная работа/Основные факторы экологического воздействия ВЭС
выполнять оценку основных факторов экологического влияния ГЭС	ИД-2РПК-1		+			Контрольная работа/Основные факторы экологического воздействия ГЭС
выполнять оценку основных факторов экологического влияния СЭС	ИД-2РПК-1				+	Контрольная работа/Основные факторы экологического воздействия СЭС



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

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**3 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основы природоохранного законодательства (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Основные факторы экологического воздействия ВЭС (Контрольная работа)
2. Основные факторы экологического воздействия ГЭС (Контрольная работа)
3. Основные факторы экологического воздействия СЭС (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №3)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Васильев, Ю. С. Экологические аспекты гидроэнергетики / Ю. С. Васильев, Н. И. Хрисанов, М-во высшего и среднего специального образования РСФСР . – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1984 . – 247 с.;
2. Виссарионов, В. И. Экологические аспекты возобновляемых источников энергии : учебное пособие по курсу "Экологические аспекты возобновляемых источников энергии" / В. И. Виссарионов, Л. А. Золотов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1996 . – 156 с.;
3. П. П. Безруких- "Ветроэнергетика. Справочное и методическое пособие.", Издательство: "Энергия", Москва, 2010 - (315 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58344>.

### **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](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	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
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-300, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, техническая аппаратура, телевизор
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-300, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, техническая аппаратура, 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

### Экологические аспекты использования возобновляемых источников энергии

(название дисциплины)

#### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Основы природоохранного законодательства (Тестирование)
- КМ-2 Основные факторы экологического воздействия ГЭС (Контрольная работа)
- КМ-3 Основные факторы экологического воздействия ВЭС (Контрольная работа)
- КМ-4 Основные факторы экологического воздействия СЭС (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Основы природоохранного законодательства					
1.1	Основы природоохранного законодательства		+			
2	Основные факторы экологического воздействия ГЭС					
2.1	Основные факторы экологического воздействия ГЭС			+		
3	Основные факторы экологического воздействия ВЭС					
3.1	Основные факторы экологического воздействия ВЭС				+	
4	Основные факторы экологического воздействия СЭС					
4.1	Основные факторы экологического воздействия СЭС					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25