

**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: Техногенная безопасность в электроэнергетике и электротехнике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б4.Ч.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>6 семестр - 14 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>6 семестр - 14 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6 семестр - 79,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Тестирование</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет</b>	<b>6 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Завьялова А.А.
	Идентификатор	Rf1e5ee82-KasatkinaAA-d1919df5

А.А. Завьялова

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Боровкова А.М.
	Идентификатор	Ra5e5ea5f-BorovkovaAM-0b2d7cd

А.М. Боровкова

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	Rc792df8-KondratyevaOYe-7169b3

О.Е.  
Кондратьева

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение приборов, методов и средств, применяемых для контроля состояния окружающей среды

### Задачи дисциплины

- Изучение технологических показателей и нормативов выбросов маркерных (загрязняющих) веществ, утвержденных для разных отраслей промышленности;
- Изучение физических и химических основ применяемых способов пыле- и газоочистки промышленных газов;
- Формирование знаний о методах очистки воды;
- Формирование знаний о принципах действия технических средств, применяемых для очистки воды.

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-7 Способен определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности, рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Демонстрирует знание закономерностей физических и химических процессов, происходящих в аппаратах газо- и пылеочистки	знать: - Основные маркерные загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферу с промышленными газами, и их свойства; - Физические и химические процессы, используемые для газо- и пылеочистки промышленных газов.  уметь: - Определять необходимую степень снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
ПК-7 Способен определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности, рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности	ИД-3 <sub>ПК-7</sub> Демонстрирует знание закономерностей физических и химических процессов, происходящих в устройствах водоочистки	знать: - Процессы, происходящие в аппаратах очистки при реализации различных методов.  уметь: - Учитывать воздействие различных факторов на работу систем водоподготовки и водоочистки.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам основной профессиональной образовательной программе Техногенная безопасность в электроэнергетике и электротехнике (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 3 зачетных единицы, 108 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	Общие сведения о выбросах вредных ЗВ в различных отраслях промышленности	19	6	3	-	2	-	-	-	-	-	14	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Общие сведения о выбросах вредных ЗВ в различных отраслях промышленности" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Общие сведения о выбросах вредных ЗВ в различных отраслях промышленности и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Общие сведения о выбросах вредных ЗВ в различных отраслях промышленности"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие сведения о выбросах вредных ЗВ в различных отраслях промышленности"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 10-20</p>	
1.1	Общие сведения о выбросах вредных ЗВ в различных отраслях промышленности	19		3	-	2	-	-	-	-	-	-	14		-
2	Методы и средства контроля состояния	34		4	-	4	-	-	-	-	-	-	26		-



													<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Состав и свойства сточных вод" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 7-17
4	Методы и средства контроля состояния водных объектов	35.7	4	-	6	-	-	-	-	-	25.7	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Методы и средства контроля состояния водных объектов" <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы и средства контроля состояния водных объектов" <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Методы и средства контроля состояния водных объектов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Методы и средства контроля состояния водных объектов и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 133-152, 162-168
4.1	Классификация способов очистки воды	18	2	-	3	-	-	-	-	-	13	-	
4.2	Технологические схемы очистки воды	17.7	2	-	3	-	-	-	-	-	12.7	-	
	Зачет	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0	14	-	14	-	-	-	-	0.3	79.7	-	
	Итого за семестр	108.0	14	-	14	-	-	-	-	0.3	79.7	-	

**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. Общие сведения о выбросах вредных ЗВ в различных отраслях промышленности

##### 1.1. Общие сведения о выбросах вредных ЗВ в различных отраслях промышленности

Общие сведения о выбросах вредных ЗВ в различных отраслях промышленности. Виды ТЭС и их основное и вспомогательное оборудование. Общие вопросы снижения негативного воздействия ТЭС на атмосферный воздух..

#### 2. Методы и средства контроля состояния атмосферного воздуха

##### 2.1. Методы и средства пылеочистки промышленных газов

Методы и средства пылеочистки промышленных газов. Сухие пылеуловители. Мокрые пылеуловители. Очистка газов фильтрованием. Электрофильтры. Повышение эффективности электрофильтров. Комбинированные пылеуловители..

##### 2.2. Методы и средства газоочистки промышленных газов

Методы и средства газоочистки промышленных газов. Методы очистки газов абсорбцией, адсорбцией, конденсацией. Термическое обезвреживание газов, Методы восстановления. Методы сероочистки газов..

#### 3. Состав и свойства сточных вод

##### 3.1. Состав и свойства сточных вод

Проблемы антропогенного воздействия на водные объекты. Виды и состав сточных вод. Нормативные документы, определяющие требования к сточным водам при сбросе в водоем и канализационную сеть. Определение необходимой степени очистки сточных вод..

#### 4. Методы и средства контроля состояния водных объектов

##### 4.1. Классификация способов очистки воды

Основные методы механической, физико-химической и биологической очистки сточных вод. Основные направления в развитии технологии очистки воды..

##### 4.2. Технологические схемы очистки воды

Особенности технологических схем очистки сточных вод. Особенности технологических схем водоподготовки..

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

1. Виды маркерных (загрязняющих) веществ и их свойства;
2. Технологические показатели и нормативы выбросов маркерных веществ в атмосферный воздух;
3. Техничко-экономические характеристики аппаратов пылеочистки и газоочистки;
4. Составление технологических схем систем водоочистки и водоподготовки;
5. Определение концентраций загрязнений сточных вод. Определение необходимой степени очистки сточных вод.;
6. Основы технико-экономической оценки выбора методов очистки сточных вод.

### **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>						
Физические и химические процессы, используемые для газо- и пылеочистки промышленных газов	ИД-1ПК-7		+			Контрольная работа/Сухие и мокрые способы пылеочистки газов Контрольная работа/Химические методы очистки промышленных газов
Основные маркерные загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферу с промышленными газами, и их свойства	ИД-1ПК-7	+				Контрольная работа/Маркерные загрязняющие вещества
Процессы, происходящие в аппаратах очистки при реализации различных методов	ИД-3ПК-7			+	+	Тестирование/Биологическая очистка сточных вод. Методы глубокой очистки сточных вод Тестирование/Состав и свойства сточных вод. Классификация методов очистки
<b>Уметь:</b>						
Определять необходимую степень снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух	ИД-1ПК-7	+				Контрольная работа/Маркерные загрязняющие вещества Контрольная работа/Сухие и мокрые способы пылеочистки газов Контрольная работа/Химические методы очистки промышленных газов
Учитывать воздействие различных факторов на работу систем водоподготовки и водоочистки	ИД-3ПК-7				+	Тестирование/Биологическая очистка сточных вод. Методы глубокой очистки сточных вод

## **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. Биологическая очистка сточных вод. Методы глубокой очистки сточных вод (Тестирование)
2. Маркерные загрязняющие вещества (Контрольная работа)
3. Состав и свойства сточных вод. Классификация методов очистки (Тестирование)
4. Сухие и мокрые способы пылеочистки газов (Контрольная работа)
5. Химические методы очистки промышленных газов (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

Зачет (Семестр №6)

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

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

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

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

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

1. Росляков, П. В. Методы защиты окружающей среды : учебник для вузов по направлению 140500 "Энергомашиностроение" / П. В. Росляков . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 336 с. - ISBN 978-5-383-00056-4 .  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=5309>;
2. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / В. В. Гутенев, [и др.] ; Ред. В. В. Денисов . – 2-е изд. – Ростов-на-Дону : МарТ, 2011 . – 720 с. – (Учебный курс) . - ISBN 978-5-241-01057-5 .;
3. Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / А. П. Карманов, И. Н. Полина . – 2-е изд., [испр. и доп.] . – Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2018 . – 212 с. - ISBN 978-5-9729-0238-5 .;
4. А. В. Маринченко- "Экология", (8-е изд., стер.), Издательство: "Дашков и К°", Москва, 2020 - (304 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573333>.

### **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. 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/>
11. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
13. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
14. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
15. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
16. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
17. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
18. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
19. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
20. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
21. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA) - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
22. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>
23. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
24. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
25. Журналы Журналы Royal Society of Chemistry - <https://pubs.rsc.org/>
26. Журналы издательства SAGE Publication (Sage) - <https://journals.sagepub.com/>
27. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
28. Журналы научного общества Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
29. Коллекция журналов Taylor & Francis Group - <https://www.tandfonline.com/>
30. Журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG - <https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html>
31. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
32. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
33. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
34. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
35. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
36. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>

37. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
38. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
39. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>;  
<http://docs.cntd.ru/>
40. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
41. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
42. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
43. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
44. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
45. 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	Л-507, Учебная аудитория каф. "ИЭиОТ"	стол преподавателя, стол, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, оборудование учебное, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Л-507, Учебная аудитория каф. "ИЭиОТ"	стол преподавателя, стол, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, оборудование учебное, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Л-507, Учебная аудитория каф. "ИЭиОТ"	стол преподавателя, стол, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, оборудование учебное, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
	К-502, Компьютерный класс каф. "ИЭиОТ"	стеллаж, стол преподавателя, стол, стол компьютерный, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для консультирования	Л-507, Учебная аудитория каф. "ИЭиОТ"	стол преподавателя, стол, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, оборудование учебное, стенд информационный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Л-509а, Методический кабинет каф. "ИЭиОТ"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для документов, стол письменный, тумба, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет,

		многофункциональный центр, компьютер персональный
--	--	--

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Приборы и методы контроля окружающей среды**

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Маркерные загрязняющие вещества (Контрольная работа)  
 КМ-2 Сухие и мокрые способы пылеочистки газов (Контрольная работа)  
 КМ-3 Химические методы очистки промышленных газов (Контрольная работа)  
 КМ-4 Состав и свойства сточных вод. Классификация методов очистки (Тестирование)  
 КМ-5 Биологическая очистка сточных вод. Методы глубокой очистки сточных вод (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	10	12	14
1	Общие сведения о выбросах вредных ЗВ в различных отраслях промышленности						
1.1	Общие сведения о выбросах вредных ЗВ в различных отраслях промышленности		+	+	+		
2	Методы и средства контроля состояния атмосферного воздуха						
2.1	Методы и средства пылеочистки промышленных газов			+	+		
2.2	Методы и средства газоочистки промышленных газов			+	+		
3	Состав и свойства сточных вод						
3.1	Состав и свойства сточных вод					+	+
4	Методы и средства контроля состояния водных объектов						
4.1	Классификация способов очистки воды					+	+
4.2	Технологические схемы очистки воды						+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20