

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: Электроэнергетика и электротехника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ

| | |
|--|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.09.08.02 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 8 семестр - 3; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 108 часов |
| Лекции | 8 семестр - 28 часа; |
| Практические занятия | 8 семестр - 14 часов; |
| Лабораторные работы | 8 семестр - 12 часов; |
| Консультации | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| Самостоятельная работа | 8 семестр - 53,7 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: Лабораторная работа Контрольная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет с оценкой | 8 семестр - 0,3 часа; |

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

| | | |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Темников А.Г. |
| | Идентификатор | Ra0abb123-TemnikovAG-2d4db00 |

А.Г. Темников

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

| | | |
|---|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Тульский В.Н. |
| | Идентификатор | R292b173d-TulskyVN-7e812984 |

В.Н. Тульский

Заведующий выпускающей
кафедрой

| | | |
|---|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Тульский В.Н. |
| | Идентификатор | R292b173d-TulskyVN-7e812984 |

В.Н. Тульский

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Цель освоения дисциплины состоит в изучении процессов, происходящих в аэрозольных системах под воздействием электрических сил с применением сильных электрических полей, плазмохимических процессов и технологий, процессов и технологий воздействия сильных электромагнитных и импульсных полей на материалы для решения научных и практических технологических задач.

Задачи дисциплины

- изучение электрофизических процессов в газах, процессов, происходящих в аэрозольных системах под воздействием электрических сил в сильных электрических полях, плазмохимических процессов при воздействии газового разряда на вещества, процессов воздействия сильных электромагнитных полей на материалы;;

- освоение принципов действия современных высоковольтных электротехнологических аппаратов и технологий, основанных на применении сильных электрических полей, плазмохимических процессов, импульсных электромагнитных полей;;

- изучение методов расчета характеристик высоковольтных электротехнологических установок (электрофильтров, электросепараторов, установок для нанесения покрытий и обезвоживания нефтепродуктов, нейтрализаторов статического электричества, озонаторов);;

- приобретение навыков использования высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок для решения практических технологических задач;;

- приобретение навыков принимать и обосновывать научно-технические решения при выборе высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок..

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-2 Способен проводить обоснование проектных решений в области электроэнергетики | ИД-2ПК-2 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования, расчета режимов и эксплуатации | знать: - основные источники научно-технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкции высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;; - действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок, основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов.. уметь: - осуществлять поиск и анализ научно-технической информации о существующих и новых направлениях применения высоковольтных |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--------------------------------|--|--|
| | | <p>электротехнологических процессов и аппаратов и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;;</p> <p>- самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий, расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок и анализ эффективности их применения.;</p> <p>- самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи.;</p> |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электроэнергетика и электротехника (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 | Электрофизические процессы в газах | 4 | 8 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Электрофизические процессы в газах и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Электрофизические процессы в газах"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Электрофизические процессы в газах"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 153-175 [4], с. 39-46 [6], с. 3-75 [8], с. 115-126 [10], с. 160-192</p> | | |
| 1.1 | Электрофизические процессы в газах | 4 | | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | | | |
| 2 | Зарядка и движение аэрозольных частиц в электрическом поле | 9 | | 3 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 4 | | - | <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Зарядка и движение аэрозольных частиц в электрическом поле" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Зарядка и движение аэрозольных частиц в электрическом поле и подготовка к</p> |
| 2.1 | Зарядка и движение аэрозольных частиц в электрическом поле | 9 | | 3 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 4 | | - | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | <p>контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Зарядка и движение аэрозольных частиц в электрическом поле"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 372-415 [4], с. 50-56 [5], с. 4-16 [8], с. 138-304 [10], с. 370-420</p> |
| 3 | Процессы осаждения аэрозольных частиц в электрическом поле | 9 | 3 | - | 2 | - | - | - | - | - | 4 | - | <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Процессы осаждения аэрозольных частиц в электрическом поле" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> |
| 3.1 | Процессы осаждения аэрозольных частиц в электрическом поле | 9 | 3 | - | 2 | - | - | - | - | - | 4 | - | <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Процессы осаждения аэрозольных частиц в электрическом поле и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Процессы осаждения аэрозольных частиц в электрическом поле"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 153-175, с. 372-415 [4], с. 39-46, с. 50-56 [5], с. 4-16 [8], с. 115-126, с. 138-304 [10], с. 160-192, с. 370-420</p> |
| 4 | Процессы на осадительном электроде | 11 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 5 | - | <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Процессы на осадительном электроде" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> |
| 4.1 | Процессы на осадительном | 11 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 5 | - | <p>выполнению заданий на практических занятиях</p> |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | электроде | | | | | | | | | | | | <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Процессы на осадительном электроде и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Процессы на осадительном электроде"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 70-74, с. 415-422 [4], с. 46-56 [5], с. 17-30 [8], с. 280-309 [9], с. 99-121 [10], с. 420-428</p> |
| 5 | Коллективные процессы в аэрозольных системах | 9 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | 5 | - | <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Коллективные процессы в аэрозольных системах" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Коллективные процессы в аэрозольных системах и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Коллективные процессы в аэрозольных системах"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 422-434 [4], с. 57 [5], с. 30-35 [8], с. 126-133, с. 305-309, с. 349-391 [10], с. 428-441</p> |
| 5.1 | Коллективные процессы в аэрозольных системах | 9 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | 5 | - | <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Коллективные процессы в аэрозольных системах и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Коллективные процессы в аэрозольных системах"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 422-434 [4], с. 57 [5], с. 30-35 [8], с. 126-133, с. 305-309, с. 349-391 [10], с. 428-441</p> |
| 6 | Электротехнологии, основанные на применении сильных электрических полей | 22 | 7 | 4 | 6 | - | - | - | - | - | 5 | - | <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а</p> |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.1 | Электротехнологии, основанные на применении сильных электрических полей | 22 | | 7 | 4 | 6 | - | - | - | - | - | 5 | - | <p>так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электротехнологии, основанные на применении сильных электрических полей" материалу.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Электротехнологии, основанные на применении сильных электрических полей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Электротехнологии, основанные на применении сильных электрических полей и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Электротехнологии, основанные на применении сильных электрических полей"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 434-452 [4], с. 58-101, с. 117-132 [5], с. 35-64 [7], с. 34-435 [8], с. 392-478 [9], с. 138-166, с. 212-247 [10], с. 441-460</p> |
| 7 | Высоковольтные плазмохимические технологии | 12 | | 3 | 4 | - | - | - | - | - | - | 5 | - | <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Высоковольтные плазмохимические технологии" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Высоковольтные плазмохимические технологии и подготовка к контрольной работе</p> |
| 7.1 | Высоковольтные плазмохимические технологии | 12 | | 3 | 4 | - | - | - | - | - | - | 5 | - | <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Высоковольтные плазмохимические технологии" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Высоковольтные плазмохимические технологии и подготовка к контрольной работе</p> |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Высоковольтные плазмохимические технологии" материалу.</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Высоковольтные плазмохимические технологии"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 213-230, с. 335-367 [2], с. 8-26, с. 82-95, с. 114-123 [3], с. 4-64 [4], с. 133-172 [6], с. 27-75 [10], с. 72-76, с. 335-369</p> | |
| 8 | Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества | 7 | | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | 3 | - | <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества" материалу.</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества"</p> |
| 8.1 | Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества | 7 | | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | 3 | - | <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества" материалу.</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества"</p> |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|-------|----|----|----|---|---|---|---|-----|------|------|---|
| | | | | | | | | | | | | | <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 372-373 [4], с. 102-116 [10], с. 373-374, с. 387-390 |
| 9 | Высоковольтные электротехнологии импульсного воздействия на материалы | 7 | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | 3 | - | <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Высоковольтные электротехнологии импульсного воздействия на материалы" материалу. |
| 9.1 | Высоковольтные электротехнологии импульсного воздействия на материалы | 7 | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | 3 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Высоковольтные электротехнологии импульсного воздействия на материалы" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 139-152, с. 566-592 [4], с. 173-192 [10], с. 581-606 |
| | Зачет с оценкой | 18.0 | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | 17.7 | |
| | Всего за семестр | 108.0 | 28 | 12 | 14 | - | - | - | - | 0.3 | 36 | 17.7 | |
| | Итого за семестр | 108.0 | 28 | 12 | 14 | - | - | - | - | 0.3 | 53.7 | | |

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. Электрофизические процессы в газах

1.1. Электрофизические процессы в газах

Введение. Роль электротехнологий в промышленном производстве и их место среди традиционных технологических процессов. Электрофизические процессы в газах. Основные понятия физики плазмы. Физика газового разряда. Развитие разряда в однородном поле и резко неоднородных полях. Коронный разряд..

2. Зарядка и движение аэрозольных частиц в электрическом поле

2.1. Зарядка и движение аэрозольных частиц в электрическом поле

Характеристика аэрозольных систем. Зарядка аэрозольных частиц. Ионная зарядка. Индукционная зарядка частиц. Статическая электризация. Движение аэрозольных частиц в электрическом поле..

3. Процессы осаждения аэрозольных частиц в электрическом поле

3.1. Процессы осаждения аэрозольных частиц в электрическом поле

Осаждение частиц. Осаждение монодисперсных частиц из ламинарного потока. Осаждение в плоском канале под действием постоянных внешних сил. Эффективность осаждения. Осаждение под действием сил зеркального отображения. Осаждение частиц из турбулентного потока. Сведения о турбулентном течении. Осаждение частиц из турбулентного потока в поле постоянных внешних сил. Эффективность осаждения частиц из турбулентного потока..

4. Процессы на осадительном электроде

4.1. Процессы на осадительном электроде

Процессы на осадительном электроде. Поведение отдельно взятой частицы на электроде. Силы адгезии частиц к электроду. Поведение частицы на электроде в электрическом поле и при коронном разряде. Поведение слоя на осадительном электроде. Определение характеристик порошкового слоя. Зарядка и разрядка слоя на электроде. Обратная корона с порошкового слоя. Время возникновения обратной короны. Сила, действующая на слой, в электрическом поле и при коронном разряде. Влияние слоя на вольт-амперную характеристику коронного разряда..

5. Коллективные процессы в аэрозольных системах

5.1. Коллективные процессы в аэрозольных системах

Коллективные процессы в аэрозольных системах. Электростатическое рассеяние монодисперсного аэрозоля. Влияние концентрации частиц на характеристики коронного разряда. Движение частиц по силовым линиям. Движение частиц поперек силовых линий. Характеристики полидисперсного аэрозоля..

6. Электротехнологии, основанные на применении сильных электрических полей

6.1. Электротехнологии, основанные на применении сильных электрических полей

Очистка газов электрофильтрами. Конструкция электрофильтров. Степень очистки газов в электрофильтрах. Особенности определения эффективности осаждения в электрофильтрах. Способы борьбы с обратной короной в электрофильтрах. Электросепарация. Классификация

электросепараторов. Сепарация по электропроводности. Трибоэлектростатическая сепарация. Пироэлектрическая сепарация. Диэлектрическая сепарация. Нанесение покрытий в электрическом поле. Электроокраска. Электропневмораспылители. Нанесение порошковых покрытий..

7. Высоковольтные плазмохимические технологии

7.1. Высоковольтные плазмохимические технологии

Плазмохимические технологии. Основы плазмохимических преобразований. Генераторы озона и озонные технологии. Электросинтез озона. Технологии конверсии газов в плазме газового разряда. Очистка топочных газов от оксидов азота и серы. Модификация поверхности материалов в плазме газового разряда..

8. Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества

8.1. Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества

Нейтрализация зарядов статического электричества. Статическое электричество при перекачке нефтепродуктов по трубопроводам. Методы измерения основных параметров, характеризующих статическую электризацию. Способы защиты от разрядов статического электричества. Применение нейтрализаторов зарядов статического электричества..

9. Высоковольтные электротехнологии импульсного воздействия на материалы

9.1. Высоковольтные электротехнологии импульсного воздействия на материалы

Технологии импульсного воздействия на материал. Магнитно-импульсная обработка материалов..

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет процессов электросепарации частиц. (1,5 часа).;
2. Расчет заряда аэрозольных частиц. Определение эффективности осаждения аэрозольных частиц из ламинарного и турбулентного потока. (1 час).;
3. Расчет сил, действующих на проводящие и диэлектрические частицы на осадительном электроде в электрическом поле и при коронном разряде. (1,5 часа).;
4. Расчет сил, действующих на порошковый слой на электроде в электрическом поле и при коронном разряде. (1,5 часа).;
5. Определение времени возникновения обратной короны в порошковом слое. (1 час).;
6. Расчет электростатического рассеяния заряженного аэрозоля. Определение условий запирающего тока коронного разряда в присутствии дисперсной фазы. (1 час).;
7. Расчет степени очистки газов от аэрозольных частиц в электрофильтрах. (1,5 часа).;
8. Выбор распылителя для нанесения порошковых покрытий и расчет толщины покрытия. (1 час)..

3.4. Темы лабораторных работ

1. Плазмохимические технологии (изучение основ технологического применения озона, исследование работы озонатора) (4 часа).;
2. Высоковольтные электротехнологии на основе сильных электрических полей (нанесение порошковых полимерных покрытий в камерах с электрическим кипящим слоем, электросепарация, исследование работы электрофильтра) (4 часа).;

3. Электроимпульсные и другие высоковольтные электротехнологии (магнитно-импульсная обработка металлов, исследование работы нейтрализаторов статического электричества) (4 часа)..

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Электрофизические процессы в газах"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Зарядка и движение аэрозольных частиц в электрическом поле"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Процессы осаждения аэрозольных частиц в электрическом поле"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Процессы на осадительном электроде"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Коллективные процессы в аэрозольных системах"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Электротехнологии, основанные на применении сильных электрических полей"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Высоковольтные плазмохимические технологии"
8. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества"
9. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Высоковольтные электротехнологии импульсного воздействия на материалы"

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 | 8 | 9 | | |
| Знать: | | | | | | | | | | | | |
| действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок, основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов. | ИД-2ПК-2 | | | | | | | + | + | | + | Контрольная работа/Контрольная работа №1 Контрольная работа/Контрольная работа №2 Лабораторная работа/Лабораторная работа №1 Лабораторная работа/Лабораторная работа №2 Лабораторная работа/Лабораторная работа №3 |
| основные источники научно-технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкции высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок; | ИД-2ПК-2 | + | + | + | + | + | | | | | + | Контрольная работа/Контрольная работа №1 Контрольная работа/Контрольная работа №2 Лабораторная работа/Лабораторная работа №1 Лабораторная |

| | | | | | | | | | | | |
|---|----------|---|---|---|---|---|--|---|---|---|--|
| | | | | | | | | | | | работа/Лабораторная работа №2 Лабораторная работа/Лабораторная работа №3 |
| Уметь: | | | | | | | | | | | |
| самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи; | ИД-2ПК-2 | | | | | | | + | + | + | Контрольная работа/Контрольная работа №1 Контрольная работа/Контрольная работа №2 Лабораторная работа/Лабораторная работа №1 Лабораторная работа/Лабораторная работа №2 Лабораторная работа/Лабораторная работа №3 |
| самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий, расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок и анализ эффективности их применения. | ИД-2ПК-2 | + | + | + | + | + | | | | + | Контрольная работа/Контрольная работа №1 Контрольная работа/Контрольная работа №2 Лабораторная работа/Лабораторная работа №1 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|----------|--|--|--|--|--|---|---|--|---|--|
| | | | | | | | | | | | Лабораторная работа/Лабораторная работа №2 |
| | | | | | | | | | | | Лабораторная работа/Лабораторная работа №3 |
| осуществлять поиск и анализ научно-технической информации о существующих и новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов; | ИД-2ПК-2 | | | | | | + | + | | + | Контрольная работа/Контрольная работа №1 Контрольная работа/Контрольная работа №2 Лабораторная работа/Лабораторная работа №1 Лабораторная работа/Лабораторная работа №2 Лабораторная работа/Лабораторная работа №3 |

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Лабораторная работа №1 (Лабораторная работа)
2. Лабораторная работа №2 (Лабораторная работа)
3. Лабораторная работа №3 (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №8)

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 8 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Бортник И.М. , Белогловский А. А., Верещагин И. П., Вершинин Ю. Н.- "Электрофизические основы техники высоких напряжений", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (704 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72343;
2. Поверхностный электрический разряд в электротехнологических устройствах и в изоляционных конструкциях : учебное пособие по направлениям 13.03.02 и 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / М. В. Соколова, С. А. Кривов, Л. Л. Черненский, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; ред. М. В. Соколова . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 126 с. - ISBN 978-5-7046-1976-2 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10310>;
3. Соколова, М. В. Поверхностный электрический разряд в электротехнологических устройствах и изоляционных конструкциях : учебное пособие по направлениям "Электроэнергетика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / М. В. Соколова, С. А. Кривов, А. Г. Темников, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 84 с. - ISBN 978-5-383-00672-6 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=3568>;
4. Высоковольтные электротехнологии : Учебное пособие для вузов по курсу "Основы электротехнологии" / О. А. Аношин, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) ; Ред. И. П. Верещагин . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 204 с. - ISBN 5-7046-0535-4 .;

5. Сборник задач по высоковольтным электротехнологиям : Учебное пособие по курсу "Электротехнологии" по направлениям "Электроэнергетика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / И. П. Верещагин, С. А. Кривов, Г. З. Мирзабекян, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 64 с. - ISBN 5-7046-1152-4 .;
6. Соколова, М. В. Электрофизические процессы в газовой изоляции : учебное пособие по направлению 140200 "Электроэнергетика" / М. В. Соколова, С. А. Кривов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 112 с. - ISBN 978-5-383-00228-5 .;
7. Дымовые электрофильтры / Ред. В. И. Левитов . – М. : Энергия, 1980 . – 448 с.;
8. Основы электро-газодинамики дисперсных систем / И. П. Верещагин, и др. – М. : Энергия, 1974 . – 480 с.;
9. Физические основы электрической сепарации / А. И. Ангелов, и др. ; Ред. В. И. Ревнивцев . – М. : Недра, 1983 . – 271 с.;
10. Электрофизические основы техники высоких напряжений : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика" / И. М. Бортник, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; общ. ред. И. П. Верещагин . – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 732 с. - Победитель Всероссийского конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике 2017 года . - ISBN 978-5-7046-1938-3 . <http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10742>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. 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. 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/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|--|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Д-213, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Д-213, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | Д-2(1), Лаборатория каф. "ТЭВН" | парта, стеллаж, Витрина, доска маркерная передвижная, многофункциональный центр |
| | ВВ Зал, Лаборатория каф. ТЭВН | стеллаж, стол, стул, оборудование для экспериментов, оборудование учебное |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Д-213, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-201, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | Д-213, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Д-12, Кладовая | стеллаж, стол, стул |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Высоковольтные электротехнологии

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Лабораторная работа №1 (Лабораторная работа)

КМ-2 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

КМ-3 Лабораторная работа №2 (Лабораторная работа)

КМ-4 Лабораторная работа №3 (Лабораторная работа)

КМ-5 Контрольная работа №2 (Контрольная 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 | 6 | 8 | 10 | 13 |
| 1 | Электрофизические процессы в газах | | | | | | |
| 1.1 | Электрофизические процессы в газах | | + | + | + | + | + |
| 2 | Зарядка и движение аэрозольных частиц в электрическом поле | | | | | | |
| 2.1 | Зарядка и движение аэрозольных частиц в электрическом поле | | + | + | + | + | + |
| 3 | Процессы осаждения аэрозольных частиц в электрическом поле | | | | | | |
| 3.1 | Процессы осаждения аэрозольных частиц в электрическом поле | | + | + | + | + | + |
| 4 | Процессы на осадительном электроде | | | | | | |
| 4.1 | Процессы на осадительном электроде | | + | + | + | + | + |
| 5 | Коллективные процессы в аэрозольных системах | | | | | | |
| 5.1 | Коллективные процессы в аэрозольных системах | | + | + | + | + | + |
| 6 | Электротехнологии, основанные на применении сильных электрических полей | | | | | | |
| 6.1 | Электротехнологии, основанные на применении сильных электрических полей | | + | + | + | + | + |
| 7 | Высоковольтные плазмохимические технологии | | | | | | |
| 7.1 | Высоковольтные плазмохимические технологии | | + | + | + | + | + |

| | | | | | | |
|------------|---|----|----|----|----|----|
| 8 | Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества | | | | | |
| 8.1 | Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества | + | + | + | + | + |
| 9 | Высоковольтные электротехнологии импульсного воздействия на материалы | | | | | |
| 9.1 | Высоковольтные электротехнологии импульсного воздействия на материалы | + | + | + | + | + |
| Вес КМ, %: | | 14 | 28 | 14 | 14 | 30 |