

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Саровский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный
университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета ФТФ

_____ А.К.Чернышев

« ____ » _____ 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Для групп ПМФ-3-го курса

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Специализация / профиль подготовки: Электрофизика, Фундаментальная и
прикладная физика

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОС НИЯУ МИФИ
(актуализирован Ученым советом университета, Протокол №21/11 от 28.07.2023 г)

Автор: Булычев Сергей Викторович, преподаватель-почасовик кафедры ЭФ

Программа одобрена
на заседании кафедры ядерной и радиационной физики
от 30.08.23 протокол №1

г. Саров – 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструирование электрофизических установок

Целью курса является получение элементарных практических навыков конструирования, в т.ч. ЭФУ. Рассматриваются: основные принципы, задачи и этапы конструирования; основы ЕСКД, машиностроительного черчения, материаловедения; основы взаимозаменяемости; вакуумная техника.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Цикл: ДС – дисциплины специализации.

Курс опирается на материал следующих дисциплин, читаемых студентам физико-технических специальностей: вычислительная математика, общая физика, уравнения математической физики, электротехника, светотехника, квантовая механика, классическая электродинамика, физика высоких плотностей энергии, теоретические основы электротехники, основы промышленной электроники, машиностроительное черчение.

Необходимо иметь начальные навыки обращения с электрическими схемами, и измерительными приборами.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-8.2 способен к участию в проведении измерений, выполнении экспериментов на ядерно- и электрофизических установках – источниках излучения, высоковольтном и измерительном оборудовании

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

З-ПК-8.2 знать порядок проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Уметь:

У-ПК-8.2 уметь создавать математические модели процессов, протекающих в экспериментальных стендах и установках

Владеть:

В-ПК-8.2 владеть навыками обработки результатов исследований

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Даются понятия об основах конструирования. Рассматриваются основные принципы, задачи и этапы конструирования. Изучаются основы ЕСКД, материаловедения; основы взаимозаменяемости; вакуумной техники. Рассматриваются способы соединения металлоконструкций (сварка, пайка), основы электробезопасности. Осваивается конструирование основных узлов электрофизических установок (токопроводы, изоляторы, разрядники, накопители, коммутаторы и др.).

Структура курса: Количество семестров – 1 (6 семестр).

Объем всего часов – 108 часов, из них:

лекций – 32 часа,

практические занятия – 32 часа, в том числе, в интерактивной форме 8 часов

СРС - 44 часа

Читается для группы: ПМФ-3-го курса

План лекционных занятий (6 семестр)

1 Тема. Основы конструирования. Задачи конструирования. Принципы конструирования. Этапы конструирования.

2 Тема. Техническое задание. Техническое задание как основной документ для начала конструирования. Структура и состав технического задания.

3 Тема. Разработка конструкторской документации. Виды чертежей изделий: чертеж детали, сборочный чертеж, электромонтажный чертеж, схема, текстовые документы.

4 Тема. Конструирование узлов и деталей. Виды соединений: заклепочные, крепежные, резьбовые, фланцевые, трубопроводов. Опоры скольжения, качения.

5 Тема. Конструирование узлов и деталей ЭФУ. Шины, токопроводы, изоляторы, разрядники, коммутаторы.

6 Тема. ЕСКД (Единая Система Конструкторской Документации). Основы машиностроительного черчения. Изображения, виды, разрезы, сечения. Определение и контроль размеров. Нанесение размеров на чертежах. Оформление чертежей.

7 Тема. Основы взаимозаменяемости. Допуски и посадки. Точность изготовления. Чистота поверхности.

8 Тема. Материаловедение. Стали и сплавы. Алюминий и сплавы. Медь и сплавы. Титан и сплавы. Пластмассы.

9 Тема. Покрытия. Токопроводящие покрытия. Изолирующие покрытия. Защитные покрытия.

10 Тема. Коррозия металлов и сплавов. Виды коррозии. Электрохимическая коррозия. Защита от коррозии.

11 Тема. Соединение металлов и сплавов. Сварка металлов и сплавов. Электродуговая сварка. Газовая сварка. Особые способы сварки. Пайка металлов и сплавов. Припой.

12 Тема. Обработка материалов. Станки и инструмент. Обработка на токарных, сверлильных, фрезерных, строгальных, шлифовальных станках.

13 Тема. Основы вакуумной техники. Понятия, термины, определения. Конструктивные элементы, герметичные соединения. Вакуумные насосы. Вакуумные измерения и испытания.

Программа практических занятий (6 семестр)

1 Тема. Экскурсии. Посещение электрофизических установок подразделений ВНИИЭФ.

2 Тема. Ознакомление с КД. Знакомятся с конструкторской документацией действующих электрофизических установок.

Интерактивная форма занятий

№	Проблемы для интерактивных занятий	Условия
1	Разработать техническое задание на конструирование электрофизического устройства	Заданы основные параметры устройства, условия эксплуатации, рабочее напряжение, массогабаритные характеристики и др.
2	Обосновать выбор покрытия	Заданы: условия эксплуатации (температура, давление, рабочая среда), материал, механические нагрузки, электропроводность
3	Сконструировать высоковольтный элемент ЭФУ	Заданы: рабочее напряжение, токи, массогабаритные характеристики, материал
4	Разработать чертеж детали	Выполнить графическую часть, поставить необходимые размеры и другие элементы оформления чертежа
5	Обосновать выбор типа электропроводящего соединения	Электродуговая сварка, газовая сварка, пайка
6	Обосновать выбор метода проверки неразъемного соединения на вакуумную плотность	Заданы параметры вакуума, объем и форма вакуумной полости

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На практических занятиях студенты знакомятся с конструкцией, принципом действия посещаемых электрофизических установок и устройством основных узлов.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Формы контроля:

промежуточный – устный опрос УО, интерактивная форма опроса (ИФ)

итоговый– зачет- 6 семестр

Вопросы к зачету

- 1 Основы конструирования:
 - 1.1 Задачи конструирования.
 - 1.2 Принципы конструирования.
 - 1.3 Этапы конструирования:

- 2 Техническое задание.
 - 2.1 Техническое задание как основной документ для начала конструирования.
 - 2.2 Структура и состав технического задания.
- 3 Разработка конструкторской документации:
 - 3.1 Чертеж детали.
 - 3.2 Сборочный чертеж.
 - 3.3 Электромонтажный чертеж.
 - 3.4 Схема.
 - 3.5 Текстовые документы.
 - 3.6 Спецификация.
- 4 Конструирование узлов и деталей:
 - 4.1 Заклепочные соединения.
 - 4.2 Крепежные соединения.
 - 4.3 Резьбовые соединения.
 - 4.4 Фланцевые соединения.
 - 4.5 Соединения трубопроводов.
 - 4.6 Опоры скольжения.
 - 4.7 Опоры качения.
- 5 Конструирование узлов и деталей ЭФУ:
 - 5.1 Шины.
 - 5.2 Токопроводы.
 - 5.3 Изоляторы.
 - 5.4 Разрядники.
 - 5.5 Коммутаторы.
- 6 Основы машиностроительного черчения:
 - 6.1 Изображения, виды, разрезы, сечения.
 - 6.2 Определения и контроль размеров.
 - 6.3 Нанесение размеров на чертежах.
 - 6.4 Оформление чертежа.
- 7 Основы взаимозаменяемости:
 - 7.1 Допуски и посадки.
 - 7.2 Точность изготовления.
 - 7.3 Чистота поверхности.
- 8 Материаловедение:
 - 8.1 Стали и сплавы.
 - 8.2 Алюминий и сплавы.
 - 8.3 Медь и сплавы.
 - 8.4 Титан и сплавы.
 - 8.5 Пластмассы.
- 9 Покрытия:
 - 9.1 Токопроводящие покрытия.
 - 9.2 Изолирующие покрытия.
 - 9.3 Защитные покрытия.
- 10 Коррозия металлов и сплавов:
 - 10.1 Виды коррозии.
 - 10.2 Электрохимическая коррозия.
 - 10.3 Защита от коррозии.
- 11 Соединение металлов и сплавов:
 - 11.1 Сварка металлов и сплавов.

- 11.2 Электродуговая сварка.
- 11.3 Газовая сварка.
- 11.4 Особые способы сварки.
- 11.5 Пайка металлов и сплавов.
- 11.6 Припой.
- 12 Обработка материалов:
 - 12.1 Станки и инструмент.
 - 12.2 Обработка на токарных, сверлильных, фрезерных, строгальных, шлифовальных станках.
- 13 Основы вакуумной техники:
 - 13.1 Понятие, термины, определения.
 - 13.2 Конструктивные элементы , герметичные соединения.
 - 13.3 Вакуумные насосы.
 - 13.4 Вакуумные измерения и испытания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература:

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Изд. 7-е в 3-х тт.- М.: Машиностроение, 1992.
2. Иванов М.Н. Детали машин. Учебник для вузов. Изд. 6-е. М., Высшая школа, 1998.
3. Дунаев П.Ф., Леликов О.П., Варламова Л.П. Допуски и посадки. Обоснование выбора.- М.: Высшая школа, 1984.
4. Орлов П.И. Справ. метод. Пособие. В 2-х кн. Машиностроение, 1988.
5. Романычева Э.Т. и др. Разработка и оформление КД РЭА. Справочник. Радио и связь, 1989.- 448 с.
6. Полухин П. И. и др. Технология металлов и сварка. Высш. Школа, 1977- 464 с.
7. Фролов Е.С. Вакуумная техника. Справочник. Машиностроение, 1992.- 480 с.

Дополнительные источники:

- 1.Суворов С.Г., Суворова Н.С. Машиностроительное черчение в вопросах и ответах. Справочник. Машиностроение, 1984.- 352 с.
2. Кацнельсон М.Ю., Балаев Г.А. Пластические массы. Свойства и применение. Справочник. Химия, 1978.- 384 с.
3. Бейер М. и др. Техника высоких напряжений: теоретические и практические основы применения. Пер. с нем. Энергоатомиздат, 1989.- 555 с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисплейный класс, оборудование для проведения лабораторных работ (более 30 наименований приборов и 4 специализированных уникальных установки)

Лист регистрации изменений