

**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: Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ХИМИЯ ДИЭЛЕКТРИКОВ**

|  |   |
|--|---|
| <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>Б1.Ч.08.07</b>   |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b> | <b>8 семестр - 4;</b>   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>  | <b>144 часа</b>   |
| <b>Лекции</b>                            | <b>8 семестр - 28 часа;</b>                                     |
| <b>Практические занятия</b>              | <b>8 семестр - 14 часов;</b>                                    |
| <b>Лабораторные работы</b>               | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Консультации</b>                      | <b>8 семестр - 2 часа;</b>                                      |
| <b>Самостоятельная работа</b>            | <b>8 семестр - 99,5 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>Тестирование</b>                      |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>         |   |
| <b>Экзамен</b>                           | <b>8 семестр - 0,5 часа;</b>                                    |

**Москва 2021**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

|  |  |                                  |
|--|--|----------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                  |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                  |
|  | Владелец   | Серебрянников С.С.               |
|  | Идентификатор                                      | R7593b58d-SerebriannikSS-1e9481f |

(подпись)

С.С.  
Серебрянников

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец   | Леонов В.М.                 |
|  | Идентификатор                                      | Rae2e323d-LeonovVM-ccc02b9b |

(подпись)

В.М. Леонов

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец   | Славинский А.З.                |
|  | Идентификатор                                      | R99b3b9ab-SlavinskyAZ-c08f5214 |

(подпись)

А.З. Славинский

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Аормирование у студентов системных знаний номенклатуры и свойств полимерных материалов, использующихся при создании изделий электротехники, энергетики.

### Задачи дисциплины

- изучение студентами основных классов полимеров;- приобретение студентами знаний о различных способах получения полимерных материалов.;
- изучение методов переработки полимеров и знание их свойств.;
- научить выявлять студента наиболее подходящие полимеры и их сочетания в качестве электрической изоляции.;
- изучение студентами методов испытаний полимеров..

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 участвовать в проведении технологических процессов изготовления материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники | ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Демонстрирует знания технологического процесса производства материалов электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники                                   | знать:<br>- сведения о свойствах и способах получения полимерных материалов.<br><br>уметь:<br>- применять конкретные полимерные материалы в качестве электрической изоляции.                                    |
| ПК-7 Способен участвовать в проведении технологических процессов изготовления материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники | ИД-3 <sub>ПК-7</sub> Участвует в проведении измерений и контроле параметров технологического процесса производства материалов электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники | знать:<br>- основные свойства электроизоляционных материалов электротехнического назначения.<br><br>уметь:<br>- оценивать качество полимерных материалов в соответствии с нормативно-технической документацией. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника (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 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     | Общие сведения о полимерах.                            | 15                    | 8       | 4  | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 9                 | -  | <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "Общие сведения о полимерах." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие сведения о полимерах."</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], 67-98</p> |
| 1.1   | Общие сведения о полимерах.                            | 15                    |         | 4  | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 9                 | -  |   |
| 2     | Физические свойства полимеров.                         | 15                    |         | 4  | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 9                 | -  |   |
| 2.1   | Физические свойства полимеров.                         | 15                    |         | 4  | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 9                 | -  |   |
| 3     | Классификация и переработка полимеров.                 | 15                    |         | 4  | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 9                 | -  |   |
| 3.1   | Классификация и  | 15                    | 4       | -  | 2   | -  | -            | - | -   | -  | 9  | -                 | <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "Классификация и переработка полимеров."<br/>подготовка к выполнению заданий на</p> |   |

|     |                                 |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---------------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|     | переработка полимеров.          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | практических занятиях.<br><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Классификация и переработка полимеров."<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 112-143 |
| 4   | Полиолефины.                    | 15 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 9 | - | <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Полиолефины." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях.   |
| 4.1 | Полиолефины.                    | 15 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 9 | - | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Полиолефины."<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[3], 169-226   |
| 5   | Полимеры аддиционного типа.     | 15 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 9 | - | <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Полимеры аддиционного типа." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях.  |
| 5.1 | Полимеры аддиционного типа.     | 15 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 9 | - | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Полимеры аддиционного типа."<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[4], 45-78  |
| 6   | Полимеры конденсационного типа. | 15 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 9 | - | <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Полимеры конденсационного типа." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях   |
| 6.1 | Полимеры конденсационного типа. | 15 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 9 | - | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу  |

|     |   |       |    |   |    |   |   |   |     |      |    |      |  |
|-----|---|-------|----|---|----|---|---|---|-----|------|----|------|--|
|     |   |       |    |   |    |   |   |   |     |      |    |      | "Полимеры конденсационного типа."<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 116-128  |
| 7   | Гетероцепные и элементоорганические полимеры. | 18    | 4  | - | 2  | - | - | - | -   | -    | 12 | -    | <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Гетероцепные и элементоорганические полимеры." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях.   |
| 7.1 | Гетероцепные и элементоорганические полимеры. | 18    | 4  | - | 2  | - | - | - | -   | -    | 12 | -    | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Гетероцепные и элементоорганические полимеры."<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 229-269 |
|     | Экзамен                                       | 36.0  | -  | - | -  | - | 2 | - | -   | 0.5  | -  | 33.5 |  |
|     | Всего за семестр                              | 144.0 | 28 | - | 14 | - | 2 | - | -   | 0.5  | 66 | 33.5 |  |
|     | Итого за семестр                              | 144.0 | 28 | - | 14 | 2 | - | - | 0.5 | 99.5 |    |      |  |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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 полимерах.

1.1. Общие сведения о полимерах.  
Общие сведения о полимерах..

#### 2. Физические свойства полимеров.

2.1. Физические свойства полимеров.  
Физические свойства полимеров..

#### 3. Классификация и переработка полимеров.

3.1. Классификация и переработка полимеров.  
Классификация и переработка полимеров..

#### 4. Полиолефины.

4.1. Полиолефины.  
Полиолефины..

#### 5. Полимеры аддиционного типа.

5.1. Полимеры аддиционного типа.  
Полимеры аддиционного типа..

#### 6. Полимеры конденсационного типа.

6.1. Полимеры конденсационного типа.  
Полимеры конденсационного типа..

#### 7. Гетероцепные и элементоорганические полимеры.

7.1. Гетероцепные и элементоорганические полимеры.  
Гетероцепные и элементоорганические полимеры..

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

1. Переработка термопластов, реактопластов и эластомеров.;
2. Получение сополимеров полиэтилена.;
3. Методика проведения испытаний на нагревостойкость.;
4. Синтез резольных и новолачных смол, их свойства.;
5. Синтез лаков для эмалирования проводов.;
6. Применение синтетических и натурального каучуков в электрической изоляции.;
7. Расчет молекулярно-массовых распределений..

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие сведения о полимерах."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Физические свойства полимеров."
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Классификация и переработка полимеров."
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Полиолефины."
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Полимеры аддиционного типа."
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Полимеры конденсационного типа."
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Гетероцепные и элементоорганические полимеры."

### **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<br>(в соответствии с разделом 1)             | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   |   |   |   |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование) |  |
|--|------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
|  |                  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |  |
| <b>Знать:</b>  |                  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| сведения о свойствах и способах получения полимерных материалов                                | ИД-1ПК-7         | +   |   | + |   |   |   |   |  | Тестирование/Классификация и переработка полимеров.<br>Тестирование/Общие сведения о полимерах.        |
| основные свойства электроизоляционных материалов электротехнического назначения                | ИД-3ПК-7         |   | + |   | + |   |   |   |  | Тестирование/Полиолефины.<br>Тестирование/Физические свойства полимеров.                               |
| <b>Уметь:</b>  |                  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| применять конкретные полимерные материалы в качестве электрической изоляции                    | ИД-1ПК-7         |   |   |   |   |   |   | + |  | Тестирование/Полимеры конденсационного типа.   |
| оценивать качество полимерных материалов в соответствии с нормативно-технической документацией | ИД-3ПК-7         |   |   |   |   |   | + |   | +  | Тестирование/Гетероцепные и элементоорганические полимеры.<br>Тестирование/Полимеры аддиционного типа. |

## **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. Гетероцепные и элементоорганические полимеры. (Тестирование)
2. Классификация и переработка полимеров. (Тестирование)
3. Общие сведения о полимерах. (Тестирование)
4. Полимеры аддиционного типа. (Тестирование)
5. Полимеры конденсационного типа. (Тестирование)
6. Полиолефины. (Тестирование)
7. Физические свойства полимеров. (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

Экзамен (Семестр №8)

Стандартные.

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. Евтушенко, Ю. М. Химия диэлектриков : учебное пособие для института электротехники МЭИ(ТУ) по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Ю. М. Евтушенко, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 168 с. - ISBN 978-5-383-00441-8 .

[http://elibr.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=1442;](http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=1442)

2. Евтушенко Ю.М. , Крушевский Г.А. , Лебедев В.И. - "Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин: книга 1", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2012 - (272 с.)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72334;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72334)

3. Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин. В 2-х книгах / ред. В. Г. Огоньков, С. В. Серебрянников . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . - ISBN 978-5-383-00750-1 . Кн.2 : Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин / В. Г. Огоньков, С. В. Серебрянников, В. Г. Сяков, [и др.] ; ред. В. Г. Огоньков, С. В. Серебрянников . – 2012 . – 304 с. - ISBN 978-5-383-00751-8 .

[http://elibr.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4267;](http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4267)

4. Исследование кабельных изделий и технология их производства, новые материалы для изоляции провода кабелей : сборник научных трудов / Всесоюз. науч.-исслед., проектно-конструкт. и технол. ин-т кабельной пром-сти (ВНИИКП) ; гл. ред. И. Б. Пешков . – Москва : Энергоатомиздат, 1984 . – 93 с..

## **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. Windows Server / Серверная операционная система семейства Linux.

## **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/>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

| <b>Тип помещения</b> | <b>Номер аудитории, наименование</b> | <b>Оснащение</b> |
|----------------------|--------------------------------------|------------------|
|                      | отсутствует                          |                  |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Химия диэлектриков

(название дисциплины)

## 8 семестр

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

- КМ-1 Общие сведения о полимерах. (Тестирование)  
 КМ-2 Физические свойства полимеров. (Тестирование)  
 КМ-3 Классификация и переработка полимеров. (Тестирование)  
 КМ-4 Полиолефины. (Тестирование)  
 КМ-5 Полимеры аддиционного типа. (Тестирование)  
 КМ-6 Полимеры конденсационного типа. (Тестирование)  
 КМ-7 Гетероцепные и элементоорганические полимеры. (Тестирование)

**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: | 3    | 5    | 7    | 9    | 11   | 13   | 15   |
| 1             | Общие сведения о полимерах.                   |            |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.1           | Общие сведения о полимерах.                   |            | +    |      | +    |      |      |      |      |
| 2             | Физические свойства полимеров.                |            |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.1           | Физические свойства полимеров.                |            |      | +    |      | +    |      |      |      |
| 3             | Классификация и переработка полимеров.        |            |      |      |      |      |      |      |      |
| 3.1           | Классификация и переработка полимеров.        |            | +    |      | +    |      |      |      |      |
| 4             | Полиолефины.                                  |            |      |      |      |      |      |      |      |
| 4.1           | Полиолефины.                                  |            |      | +    |      | +    |      |      |      |
| 5             | Полимеры аддиционного типа.                   |            |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.1           | Полимеры аддиционного типа.                   |            |      |      |      |      | +    |      | +    |
| 6             | Полимеры конденсационного типа.               |            |      |      |      |      |      |      |      |
| 6.1           | Полимеры конденсационного типа.               |            |      |      |      |      |      | +    |      |
| 7             | Гетероцепные и элементоорганические полимеры. |            |      |      |      |      |      |      |      |

|     |  |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|--|----|----|----|----|----|----|----|
| 7.1 | Гетероцепные и<br>элементоорганические полимеры. |    |    |    |    | +  |    | +  |
|     | Вес КМ, %:                                       | 10 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |