

**Министерство образования и науки РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых**  
**(ВлГУ)**



**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор  
по учебно-методической работе  
А.А. Панфилов

« 02 » 10 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Химические основы получения и переработки диэлектриков»**

Направление подготовки: **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Профиль подготовки: **электроизоляционная, конденсаторная  
и кабельная техника**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **заочная**

| Семестр | Трудоёмкость,<br>зач. ед./ час. | Лекций,<br>час. | Практич.<br>занятий,<br>час. | Лаб. работ,<br>час. | СРС,<br>час. | Форма промежу-<br>точного контроля<br>(экз./зачёт) |
|---------|---------------------------------|-----------------|------------------------------|---------------------|--------------|--|
| Шестой  | 4/144                           | 6               | 8                            | -                   | 130          | зачет  |
| Итого   | 4/144                           | 6               | 8                            | -                   | 130          |  |

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Целями освоения дисциплины «Химические основы получения и переработки диэлектриков» являются: приобретение знаний химических процессов при производстве, эксплуатации и утилизации электрической изоляции и технологических закономерностях производства основных видов электрических материалов и электрической изоляции; формирование способностей использовать технические средства электротехнологических установок при решении задач профессиональной деятельности бакалавров по профилю «Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная техника»; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения.

**Результатом** достижения названных целей является приобретение новых профессиональных компетенций, к наиболее важным из которых относятся следующие:

- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального моделирования при решении задач получения и переработки диэлектриков (ОПК-2);
- готовность определять параметры оборудования объектов получения и переработки диэлектриков (ПК-5);
- готовность профессионально грамотно обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий (ПК-3).

Достижение названных целей предполагает решение следующих **задач**:

- изучение понятий и принципов теории химических преобразований протекающих при производстве, эксплуатации и утилизации электрической изоляции;
- изучение принципов составления технологических схем производства диэлектриков, выбора технологического оборудования и расчёта его параметров;
- овладение навыками проектирования, анализа и синтеза электротехнологических установок с использованием современных информационных технологий;

- приобретение навыков формирования законченных представлений о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчёта с его публичной защитой.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Химические основы получения и переработки диэлектриков» относится к дисциплинам по выбору вариативной части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата направления «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная техника». Дисциплина логически и содержательно – методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Дисциплины базовой части программы бакалавриата формируют необходимые для изучения электротехнологических установок получения и переработки диэлектриков способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения (ОПК-1); готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины (ОПК-1); способности математического анализа и моделирования процессов в электротехнологических установках (ОПК-2); готовность выявить физическую основу функционирования установок получения и переработки диэлектриков, способность и готовность понимать актуальность совершенствования установок получения и переработки диэлектриков в экономическом и экологическом аспектах (ПК-5).

К числу учебных дисциплин, наиболее тесно связанных с дисциплиной, «Химические основы получения и переработки диэлектриков» относятся «Общая химия», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электротехнические материалы», «Электропитающие системы и электрические сети», «Надёжность электроснабжения», «Основы кабельной техники». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения вопросов производства и применения перспективных электротехнических материалов, их использование при проектировании и эксплуатации установок получения и переработки диэлектриков **знания** основных нормативных документов проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности. Приобретают **умения** применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов. **Овладевают** про-

граммными средствами для решения профессиональных задач в области химических технологий электротехники, современными средствами электрических измерений и аппаратурой для исследования электротехнических и электронных устройств.

Важную роль в подготовке к изучению дисциплины «Химические основы получения и переработки диэлектриков» играют производственные практики, в ходе которых студенты знакомятся с электрооборудованием промышленных предприятий, в состав которого входят электротехнологические установки для получения и переработки диэлектриков.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоение дисциплины «Химические основы получения и переработки диэлектриков» обучающийся должен:

**- знать:**

- историю развития, область применения, принципы построения и инновационные тенденции совершенствования установок для получения и переработки диэлектриков (ОПК-1);
- физические явления в установках для получения и переработки диэлектриков, основы теории их функционирования и эксплуатационные требования (ПК-5);
- структурные и упрощённые принципиальные схемы основных типов электротехнологических установок для получения и переработки диэлектриков (ПК-5);

**-уметь:**

- выбирать и реализовывать эффективные режимы работы электротехнологических установок для получения и переработки диэлектриков по заданным методикам (ПК-5);
- осуществлять оперативные изменения схем и основных параметров электротехнологических установок для получения и переработки диэлектриков в соответствии с требованиями нормативных документов (ПК-5)
- составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации средств электротехнологических установок для получения и переработки диэлектриков (ОПК-1);
- обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий (ОПК-2);

**- владеть:**

- методами расчёта основных параметров и характеристик электротехнологических установок для получения и переработки диэлектриков (ПК-5);
- навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации в сфере электротехнологических установок для получения и переработки диэлектриков (ОПК-1);
- методиками проектирования наиболее распространённых типов электротехнологических установок для получения и переработки диэлектриков (ПК-5);
- информацией о российских и зарубежных инновационных разработках в изучаемой предметной области (ОПК-1).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

| № п/п         | Раздел (тема) дисциплины  | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |          |                      |                     |                    |            | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации |              |
|---------------|---|---------|--|----------|----------------------|---------------------|--------------------|------------|---|--|--------------|
|               |   |         | Неделя семестра  | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС        |   |  | КП / КР      |
| 1             | Классификация высокомолекулярных соединений Синтез и структурное строение высокомолекулярных соединений. Реакционная способность и химическое строение полимеров. Реакции поликонденсации. Радикальная полимеризация. | 6       |  | 2        | 2                    | -                   | -                  | 40         | -   | 3,0/75,0 %   |              |
| 2             | Химические, физико-механические и электрические свойства полимеров. Изоляционные и токопроводящие материалы кабельных и воздушных линий электропередачи.  | 6       |  | 2        | 4                    | -                   | +                  | 50         | -   | 4,0/66,6 %   |              |
| 3             | Технология термопластичных диэлектриков и технология получения пленок и резин. Технология реактопластов и наложения эмалевых покрытий. Технология электроизоляционных стекол.   | 6       |  | 2        | 2                    | -                   | -                  | 40         | -   | 3,0/75,0 %   |              |
| <b>Итого:</b> |   |         |  | <b>6</b> | <b>8</b>             | <b>-</b>            | <b>+</b>           | <b>130</b> | <b>-</b>  | <b>10/71,4 %</b>   | <b>зачет</b> |

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

5.1. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов, общим количеством 211 шт.

5.2. Консультации по дисциплине проводятся в компьютерном классе. Более 40% времени отведено на интерактивные формы обучения работе с техническими средствами.

В ходе консультаций студенты используют учебную компьютерную базу данных по электротехнологическим установкам для получения и переработки диэлектриков на промышленных предприятиях.

5.3. Лабораторные занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

5.4. Дистанционные образовательные Интернет-технологии используются преподавателем для контроля за ходом самостоятельной работы студентов. Преподаватель имеет возможность контролировать и направлять самостоятельную работу студентов применяя элементы системы дистанционного обучения (СДО ВлГУ): «Форум», «Тест» и др. Студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов, размещённых на сайте СДО.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

### **Вопросы к зачету:**

1. Какие соединения называют полимерами. Приведите примеры.
2. Объясните различия между карбоцепными и гетероцепными соединениями.
3. Расскажите о типах присоединения звеньев.

4. Схемы расположения радикалов  $\text{CH}_3$  относительно проекции АБ.
5. Свойства аморфных и кристаллических полимеров.
6. Термопластичные и термореактивные полимеры.
7. Полимеризация и степень полимеризации.
8. Цепная реакция и этапы процесса цепной полимеризации.
9. Объясните различие между гомо- и сополимеризацией.
10. Производственные способы полимеризации.
11. Достоинства и недостатки производственных способов полимеризации.
12. Производственные способы поликонденсации.
13. Суть процесса крекинга.
14. Охарактеризуйте получение полиэтилена высокого давления (низкой плотности).
15. Охарактеризуйте получение полиэтилена низкого давления (высокой плотности).
16. Основные свойства полиэтилена и области его применения.
17. Преимущества и недостатки пористого полиэтилена.
18. Полипропилен. Достоинства и недостатки полипропилена.
19. Технология производства блочного полистирола.
20. Технологии производства эмульсионного полистирола.
21. Перечислите достоинства и недостатки полистирола.
22. Основные технологические операции при непрерывной схеме производства ПВХ.
23. Какими свойствами должны обладать применяемые пластификаторы?
24. Стабилизаторы и их основные свойства.
25. Экструзионный метод производства ПВХ-пластиката.
26. Вальцевый метод производства ПВХ-пластиката.
27. Достоинства и недостатки ПВХ-пластиката.
28. Фторопласт-3, достоинства и недостатки.
29. Свойства фторопласта-4. Характеристика модификаций фторопласта-4.
30. Технологические операции получения фторопластовой электроизоляционной пленки.

31. Поливинилацетат и его свойства.
32. Реакции щелочного и кислотного омыления.
33. Операции полного производственного цикла изготовления винифлекса.
34. Процесс ацетелирования. Поливинилацетали.
35. Свойства каучукоподобных материалов.
36. Изопреновый каучук и бутилкаучук, достоинства и недостатки.
37. Дивинил-нитрильные и хлорпреновые каучуки, достоинства и недостатки.
38. Стадии поликонденсации резольных смол, свойства фенолформальдегидных смол.
39. Синтез меламино-формальдегидных смол.
40. Эмали на основе глифталевых смол.
41. Полиамиды, свойства и стадии их получения.
42. Способы образования лестничных полимеров.
43. Достоинства и недостатки полиуретанов.
44. Эпоксидные смолы. Отвердители и пластификаторы.
45. Кремнийорганические полимеры и их свойства.
46. Электроизоляционные стекла.
47. Электроизоляционные свойства сшитого полиэтилена.
48. Электроизоляционные свойства каучуков.
49. Электроизоляционные свойства полиуретанов.
50. Электроизоляционные свойства эмалей.
51. Электроизоляционные свойства резин.

#### 6.2. Темы контрольных заданий:

- Конструктивные параметры, схемы электроснабжения электротехнологических установок для получения и переработки диэлектриков экструзионным методом.
- Электроизоляционные, механические свойства и химическая стойкость полимерной изоляции для кабельных покрытий.
- Параметры и электроизоляционные свойства сшитого полиэтилена.



## Вопросы к самостоятельной работе студентов

1. Общие методы получения и химические превращения полимерных соединений.
2. Электроизоляционные материалы на основе высокомолекулярных соединений, получаемых реакцией полимеризации.
3. Ненасыщенные полимерные углеводороды и их производные.
4. Полиэтилен. Исходное сырье и свойства.
5. Полимеры галогенпроизводных этилена.
6. Полимеры непредельных эфиров. Поливиниловый спирт и полиацетали.
7. Дивиниловые и изопреновые каучуки.
8. Электроизоляционные материалы на основе высокомолекулярных соединений, получаемых реакцией поликонденсации и ступенчатой полимеризации.
9. Эпоксидные смолы и составы на их основе.
10. Экология производства, применения и утилизация диэлектриков.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература

1. Евтушенко, Ю.М. Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин. В 2 кн. Кн. 1 [Электронный ресурс] / Ю.М. Евтушенко и др.; под ред. В.Г. Огонькова, С.В. Серебрянникова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2012.

- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383006979.html>

2. Огоньков, В.Г. Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин. В 2 кн. Кн. 2 [Электронный ресурс] / В.Г. Огоньков и др.; под ред. В.Г. Огонькова, С.В. Серебрянникова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2012.

- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007518.html>

3. Холодный, С.Д. Методы испытаний и диагностики в электроизоляционной и кабельной технике [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Д. Холодный, С.В. Серебрянников, М.А. Боев. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009.

- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003817.html>

б) дополнительная литература

1. Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы [Электронный ресурс] / под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. (гл. ред. И.Н. Орлов) - 10-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007.

- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383000823.html>

2. Балаков, Ю.Н. Безопасность электрических сетей в вопросах и ответах. В 2 ч. Ч. 1. Устройство электрических сетей [Электронный ресурс]: практическое пособие / Ю.Н. Балаков. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008423.html>

3. Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий [Электронный ресурс] / под общ. ред. профессоров МЭИ(ТУ) С.И. Гамазина, Б.И. Кудрина, С.А. Цырука. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010.

- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004203.html>

в) интернет-ресурсы:

Электронное средство обучения по дисциплине **«Химические основы получения и переработки диэлектриков»** / Комплект из 211 слайдов. Составитель Г.П. Колесник.– Владимир: ВлГУ.

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

Лекции и практические занятия проводятся в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 520-3; 522-3), с использованием комплекта слайдов (Электронное средство обучения по дисциплине **«Химические основы получения и переработки диэлектриков»** / Комплект из 211 слайдов. Составитель Г.П. Колесник. – Владимир: ВлГУ).

Рабочая программа дисциплины «Химические основы получения и переработки диэлектриков» составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению **13.03.02** «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная техника».

Рабочую программу составил Колесник Г.П. \_\_\_\_\_

Рецензент: главный инженер ПО ООО «МФ – Электро»,

\_\_\_\_\_ Д.А. Лескин



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и электроэнергетики

Протокол 2 от 02.10 2015 г.,

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.А. Сбитнев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **13.03.02** «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная техника»).

Протокол 2 от 02.10 2015 г.,

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ С.А. Сбитнев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 07.09.17 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Н.П. Бадалян

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.18 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Н.П. Бадалян

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Н.П. Бадалян