

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета магистратуры
Драпалюк Н.А.
« 30 » 08 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Электрические материалы, изоляция и перенапряжение»

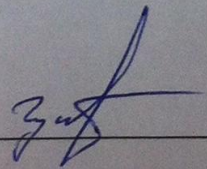
Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

Программа: «Проектирование и строительство энергетических сетей»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

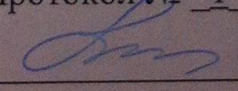
Нормативный срок обучения: 2 года/-

Форма обучения: очная/-

Авторы программы: к.т.н., доц.  (Чуйкин С.В.)

Программа обсуждалась на заседании кафедры Теплогазоснабжения и нефтега-
зового дела

« 30 » 08 2017 года Протокол № 1

Заведующий кафедрой д.т.н. проф.  (Мелькумов В.Н.)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины: изучение основы физики явлений, происходящих в диэлектрических, полупроводниковых и магнитных материалах, технологии производства электротехнических материалов, основных сведений о перенапряжениях.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Основными задачами освоения дисциплины является изучение технологии производства электротехнических материалов, основных методов решения задач защиты от перенапряжений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электрические материалы, изоляция и перенапряжение» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1 учебного плана. *Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.* Изучение дисциплины «Электротехнические материалы, изоляция и перенапряжение» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: «Физика», «Химия», «Математика». Дисциплина «Электрические материалы, изоляция и перенапряжение» является предшествующей для дисциплин профильной направленности.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Электрические материалы, изоляция и перенапряжение» направлен на формирование следующих компетенций:

способностью разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности (ПК-7);

способностью анализировать технологический процесс как объект управления, вести маркетинг и подготовку бизнес-планов производственной деятельности (ПК-13);

способностью к адаптации современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-14).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Классификацию электротехнических материалов по их назначению, составу и свойствам. Основные характеристики, по которым оценивается пригодность материалов для их использования в электротехнике. Наиболее характерные, технически и экономически обоснованные применения электротехнических материалов в практике. Основные сведения о грозовых разрядах, перенапряжениях, особенностях работы изоляции подстанций и линий, подверженных атмосферным перенапряжениям.

Уметь: Правильно выбирать материалы высокого качества, полностью отвечающие новейшим техническим требованиям.

Владеть: Технологией производства электротехнических материалов. Основными методами решения задач защиты от перенапряжений.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электрические материалы, изоляция и перенапряжение» составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	
Аудиторные занятия (всего)	42/-	42/-	
В том числе:			
Лекции	14/-	14/-	
Лабораторные работы	14/-	14/-	
Практические занятия (ПЗ)	14/-	14/-	
Самостоятельная работа (всего)	66/-	66/-	
В том числе:			
Курсовой проект	+/+	+/+	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен/экзамен	экзамен/экзамен	
Общая трудоемкость, час зач. ед.	144/-	144/-	
	4/-	4/-	

Примечание: здесь и далее числитель—очная/знаменатель—заочная формы обучения.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. раб.	СРС	Все-го час.
1.	Диэлектрические материалы	4/-	4/-	4/-	18/-	30/-
2.	Проводниковые материалы	4/-	4/-	4/-	12/-	24/-
3.	Полупроводниковые материалы	2/-	2/-	2/-	12/-	18/-
4.	Магнитные материалы	2/-	2/-	2/-	12/-	18/-
5.	Перенапряжения	2/-	2/-	2/-	12/-	18/-

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовые работы не предусмотрены.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общекультурная - ОПК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	Семестр
1	ПК-7	Экзамен	3/-
2	ПК-13	Экзамен	3/-
3	ПК-14	Экзамен	3/-

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля	
		КП	Экзамен
Знает	Классификацию электротехнических материалов по их назначению, составу и свойствам. Основные характеристики, по которым оценивается пригодность материалов для их использования в электротехнике. Наиболее характерные, технически и экономически обоснованные применения электротехнических материалов в практике. Основные сведения о грозовых разрядах, перенапряжениях, особенностях работы изоляции подстанций и линий, подверженных атмосферным перенапряжениям.	-	+
Умеет	Правильно выбирать материалы высокого качества, полностью отвечающие новейшим техническим требованиям.	-	+
Владеет	Технологией производства электротехнических материалов. Основными методами решения задач защиты от перенапряжений.	-	+

- Текущий контроль знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками: 1. «отлично»; 2. «хорошо»; 3. «удовлетворительно»; 4. «неудовлетворительно»; 5. «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Классификацию электротехнических материалов по их назначению, составу и свойствам. Основные характеристики, по которым оценивается пригодность материалов для	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	их использования в электротехнике. Наиболее характерные, технически и экономически обоснованные применения электротехнических материалов в практике. Основные сведения о грозовых разрядах, перенапряжениях, особенностях работы изоляции подстанций и линий, подверженных атмосферным перенапряжениям.		практических занятий.
Умеет	Правильно выбирать материалы высокого качества, полностью отвечающие новейшим техническим требованиям.		
Владеет	Технологией производства электротехнических материалов. Основными методами решения задач защиты от перенапряжений.		
Знает	Классификацию электротехнических материалов по их назначению, составу и свойствам. Основные характеристики, по которым оценивается пригодность материалов для их использования в электротехнике. Наиболее характерные, технически и экономически обоснованные применения электротехнических материалов в практике. Основные сведения о грозовых разрядах, перенапряжениях, особенностях работы изоляции подстанций и линий, подверженных атмосферным перенапряжениям.	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий.
Умеет	Правильно выбирать материалы высокого качества, полностью отвечающие новейшим техническим требованиям.		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	Технологией производства электротехнических материалов. Основными методами решения задач защиты от перенапряжений.		
Знает	Классификацию электротехнических материалов по их назначению, составу и свойствам. Основные характеристики, по которым оценивается пригодность материалов для их использования в электротехнике. Наиболее характерные, технически и экономически обоснованные применения электротехнических материалов в практике. Основные сведения о грозовых разрядах, перенапряжениях, особенностях работы изоляции подстанций и линий, подверженных атмосферным перенапряжениям.	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий.
Умеет	Правильно выбирать материалы высокого качества, полностью отвечающие новейшим техническим требованиям.		
Владеет	Технологией производства электротехнических материалов. Основными методами решения задач защиты от перенапряжений.		
Знает	Классификацию электротехнических материалов по их назначению, составу и свойствам. Основные характеристики, по которым оценивается пригодность материалов для их использования в электротехнике. Наиболее характерные, технически и экономически обоснованные применения электротехнических материалов в практике. Основные	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	сведения о грозовых разрядах, перенапряжениях, особенностях работы изоляции подстанций и линий, подверженных атмосферным перенапряжениям.		
Умеет	Правильно выбирать материалы высокого качества, полностью отвечающие новейшим техническим требованиям.		
Владеет	Технологией производства электротехнических материалов. Основными методами решения задач защиты от перенапряжений.		
Знает	Классификацию электротехнических материалов по их назначению, составу и свойствам. Основные характеристики, по которым оценивается пригодность материалов для их использования в электротехнике. Наиболее характерные, технически и экономически обоснованные применения электротехнических материалов в практике. Основные сведения о грозовых разрядах, перенапряжениях, особенностях работы изоляции подстанций и линий, подверженных атмосферным перенапряжениям.	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий.
Умеет	Правильно выбирать материалы высокого качества, полностью отвечающие новейшим техническим требованиям.		
Владеет	Технологией производства электротехнических материалов. Основными методами решения задач защиты от перенапряжений.		

- Итоговый контроль знаний

Результаты итогового контроля оцениваются по четырехбальной шкале с оценками: 1. «отлично»; 2. «хорошо»; 3. «удовлетворительно»; 4. «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Классификацию электротехнических материалов по их назначению, составу и свойствам. Основные характеристики, по которым оценивается пригодность материалов для их использования в электротехнике. Наиболее характерные, технически и экономически обоснованные применения электротехнических материалов в практике. Основные сведения о грозовых разрядах, перенапряжениях, особенностях работы изоляции подстанций и линий, подверженных атмосферным перенапряжениям.	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	Правильно выбирать материалы высокого качества, полностью отвечающие новейшим техническим требованиям.		
Владеет	Технологией производства электротехнических материалов. Основными методами решения задач защиты от перенапряжений.		
Знает	Классификацию электротехнических материалов по их назначению, составу и свойствам. Основные характеристики, по которым оценивается пригодность материалов для их использования в электротехнике. Наиболее характерные, технически и экономически обоснованные применения электротехнических материа-	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	лов в практике. Основные сведения о грозовых разрядах, перенапряжениях, особенностях работы изоляции подстанций и линий, подверженных атмосферным перенапряжениям.		
Умеет	Правильно выбирать материалы высокого качества, полностью отвечающие новейшим техническим требованиям.		
Владеет	Технологией производства электротехнических материалов. Основными методами решения задач защиты от перенапряжений.		
Знает	Классификацию электротехнических материалов по их назначению, составу и свойствам. Основные характеристики, по которым оценивается пригодность материалов для их использования в электротехнике. Наиболее характерные, технически и экономически обоснованные применения электротехнических материалов в практике. Основные сведения о грозовых разрядах, перенапряжениях, особенностях работы изоляции подстанций и линий, подверженных атмосферным перенапряжениям.	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	Правильно выбирать материалы высокого качества, полностью отвечающие новейшим техническим требованиям.		
Владеет	Технологией производства электротехнических материалов. Основными методами решения задач защиты от перенапряжений.		
Знает	Классификацию электротехнических материалов по их назначению, со-	вле тво ри-	1. Студент демонстрирует

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ставу и свойствам. Основные характеристики, по которым оценивается пригодность материалов для их использования в электротехнике. Наиболее характерные, технически и экономически обоснованные применения электротехнических материалов в практике. Основные сведения о грозовых разрядах, перенапряжениях, особенностях работы изоляции подстанций и линий, подверженных атмосферным перенапряжениям.		небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задан.
Умеет	Правильно выбирать материалы высокого качества, полностью отвечающие новейшим техническим требованиям.		
Владеет	Технологией производства электротехнических материалов. Основными методами решения задач защиты от перенапряжений.		

7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

- Вопросы для подготовки к экзамену

1. Параметры оценки электропроводности диэлектриков.
2. Основные механизмы электропроводности газов диэлектрических жидкостей и твердых диэлектриков.
3. Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков.
4. Различие в терминах: пробивное напряжение и электрическая прочность материала.
5. Механизмы пробоя газов, жидкостей и твердых тел.
6. Физико-химические и механические свойства диэлектриков, учитываемые при эксплуатации материалов.

7. Специфические свойства для диэлектриков.
8. Классификация диэлектриков по их свойствам и областям применения.
9. Волокнистые материалы в электрической изоляции.
10. Пропитывающие вещества, используемые в электрической изоляции.
11. Экономические предпосылки применения пластмасс и керамики.
12. Виды полупроводниковых материалов применяемых в технике.
13. Перспективные полупроводниковые вещества.
14. Классификация проводниковых материалов.
15. Основные параметры, определяющие свойства проводников электрического тока.
16. Явление сверхпроводимости. Сверхпроводники первого и второго рода.
17. Сплавы высокого сопротивления, их состав и свойства.
18. Требования к магнитным материалам.
19. Магнитные материалы, используемые в электротехнике.
20. Магнитомягкие материалы и их применение.
21. Магнетики, относящиеся к материалам специализированного назначения.
22. Требования, предъявляемые к магнитотвердым материалам, их виды и применение.
23. Перенапряжения в электрических установках.
24. Изоляция линий электропередачи.

- Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Диэлектрические материалы	ПК-7, 13, 14	Экзамен
2	Проводниковые материалы	ПК-7, 13, 14	Экзамен
3	Полупроводниковые материалы	ПК-7, 13, 14	Экзамен
4	Магнитные материалы	ПК-7, 13, 14	Экзамен
5	Перенапряжения	ПК-7, 13, 14	Экзамен

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи О и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме. Во время проведения экзамена (зачета) обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Электротехника и электроника	учебное пособие	М.А.Жаворонков	2012	Библиотека – 290 экз.
2	Конструирование узлов и устройств электронных средств	учебное пособие	Д.Ю.Муромцев	2013	Библиотека – 20 экз.
3	Расчет силового трансформатора	методические указания	А.В.Василенко, В.И.Гладышев, И.М.Тепляков	2004	Библиотека – 174 экз.
3	Общая электротехника и электроника	методические указания	Ю.В.Авдеев, А.В.Полуказаков	2011	Библиотека – 77 экз.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕ- НИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование из- дания	Вид издания (учебник, учеб- ное пособие, ме- тодические ука- зания, компью- терная програм- ма)	Автор (авторы)	Год из- дания	Место хра- нения и ко- личество
1	Электротехника и электроника	учебное пособие	М.А.Жаворонков	2012	Библиотека – 290 экз.
2	Конструирование узлов и устройств электронных средств	учебное пособие	Д.Ю.Муромцев	2013	Библиотека – 20 экз.
3	Расчет силового трансформатора	методические ука- зания	А.В.Василенко, В.И.Гладышев, И.М.Тепляков	2004	Библиотека – 174 экз.
3	Общая электротех- ника и электроника	методические ука- зания	Ю.В.Авдеев, А.В.Полуказаков	2011	Библиотека – 77 экз.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

- основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины:

1. Жаворонков, М.А. Электротехника и электроника: учебное пособие. - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2013., 393 с.

2. Муромцев, Д.Ю. Конструирование узлов и устройств электронных средств: учебное пособие: рекомендовано УМО. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013 (Ростов-на-Дону : ЗАО "Книга", 2013). - 541 с.

- дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины:

1. Бравичев С.Н. Электрические цепи [Электронный ресурс]: учебное пособие к лабораторному практикуму/ Бравичев С.Н., Дегтярев Г.И., Трубникова В.Н. - Электрон. текстовые данные. - Оренбург: Оренбургский

государственный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 136 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30145>. - ЭБС «IPRbooks»

2. Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ [Электронный ресурс] / - Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2012.— 108 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22738>. - ЭБС «IPRbooks».

3. Правила охраны электрических сетей напряжением до 1000 вольт [Электронный ресурс] / - Электрон. текстовые данные. - М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. - 12 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22719>. - ЭБС «IPRbooks».

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине(модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, AutoCAD, Mathcad, стройконсультант, Internet Explorer, Matlab 7.0, ABBYY FineReader 9.0, Adobe Photoshop, MATLAB Simulink, Kompas 3D v14, Антиплагиат, Maple v18.

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля):

[http : // www. iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru), [http : // www. knigafund.ru](http://www.knigafund.ru), [http : // www. stroykonsultant.com](http://www.stroykonsultant.com), <http://www.iprbookshop.ru>, <http://elibrary.ru>.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, плакатами и пособиями по профилю.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

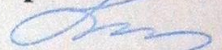
Для более эффективного усвоения курса дисциплины рекомендуется использовать на лекциях и практических занятиях видеоматериалы, обобщающие таблицы и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство.

Руководитель основной профессиональной образовательной

программы д.т.н., проф., зав.каф. ТГСИНГД

учёная степень и звание, должность



подпись

В.Н. Мелькумов

инициалы, фамилия

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета

« 30 » 08 2017 г., протокол № 8 .

Председатель К.Т.Н., доцент

учёная степень и звание



подпись

/И.В. Журавлева/

инициалы, фамилия

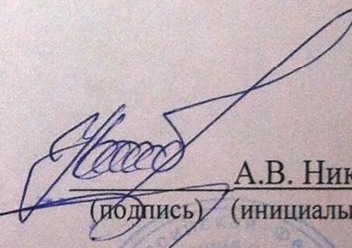
Эксперт

ООО «РегионМонтаж»

(место работы)

инженер-энергетик

(занимаемая должность)



(подпись)

А.В. Николайчик

(инициалы, фамилия)

