

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ



Рабочая программа дисциплины
Электротехнические материалы
наименование дисциплины

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность
Электрооборудование и электротехнологии

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная и заочная

Краснодар
2022

Рабочая программа дисциплины Б1.В.1.16 «Электротехнические материалы» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.06 Агроинженерия утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 23.08.2017 г. № 813

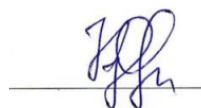
Автор:
Старший преподаватель



О.С. Турчанин

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры применения электрической энергии от 18 апреля 2022 г., протокол № 31

Заведующий кафедрой
канд. техн. наук, доцент



А.Г. Кудряков

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики от 18.04.2022 г., протокол № 8

Председатель
методической комиссии
д -р техн. наук, профессор



И.Г. Стрижков

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
канд. техн. наук, доцент



С.А. Николаенко

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.В.1.16 «Электротехнические материалы» является приобретение студентами знаний в области монтажа и наладки электрооборудования и средств автоматизации.

Задачи дисциплины

- приобретение студентами знаний и практических навыков в области материаловедения и эффективной обработки и контроля качества материалов, таких как:
- строение и свойства металлов, сплавов и неметаллических материалов;
- теоретические основы и технология термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов;
- электронное строение, свойства и применение технических материалов;
- способы получения заготовок для деталей технического оборудования;
- сварки и пайки материалов;
- изготовление деталей на металлорежущих станках;
- электрофизических и электрохимических методов обработки материалов
- обеспечение инновационного характера подготовки бакалавров на основе поиска оптимального соотношения между сложившимися традициями и современными подходами к организации учебного процесса.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-2 Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

В результате изучения дисциплины Б1.В.1.16 «Электротехнические материалы» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт - 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства» - D/02.6 «Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники».

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Б1.В.1.16 «Электротехнические материалы» является дисциплиной, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО

подготовки обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность «Электрооборудование и электротехнологии».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	45	13
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	44	12
— лекции	16	4
— практические	-	-
— лабораторные	28	8
— внеаудиторная	1	1
— зачет	1	1
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа	63	95
в том числе:		
— курсовая работа (проект)*	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	63	95
Итого по дисциплине	108	108
в том числе в форме практической подготовки	-	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре (очное), а также на 2 курсе в 4 семестре (заочное).

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№	Тема. Основные вопросы	уем ые ком пете	Семе стр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)
---	---------------------------	--------------------------	-------------	---

				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	Значение предмета и его связь с другими специальными предметами. Основные определения.	ПК-2	3	2						4
2	Физика диэлектриков Электропроводность.	ПК-2	3	2						4
3	Электрическая прочность Характеристики диэлектриков: механические, тепловые, физико-химические.	ПК-2	3	2						4
4	Твёрдые. Газообразные. Электроизоляционные материалы.	ПК-2	3	2						4
5	Термопласты, реактопласты, резины, керамические материалы	ПК-2	3	2						4
6	Управляемые диэлектрики	ПК-2	3	2						4
7	Магнитные материалы. Свойства. Магнитомягкие, магнитотвёрдые, магниты специальные	ПК-2	3	2						4
8	Проводниковые материалы	ПК-2	3	2						4
9	Электрическая прочность диэлектриков.	ПК-2	3					2		3
10	Диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь	ПК-2	3					2		2

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	электроизоляционные материалов.									
11	Удельное электрическое сопротивление изоляционных материалов.	ПК-2	3					2		2
12	Физико-механические характеристики и электротехнических материалов	ПК-2	3					2		2
13	Свойства полупроводниковых материалов	ПК-2	3					2		2
14	Удельное и переходное электрические сопротивления проводниковых материалов.	ПК-2	3					2		2
15	Свойства магнитных материалов.	ПК-2	3					2		2
16	Электрические свойства соединений проводниковых материалов.	ПК-2	3					2		2
17	Механические свойства соединений проводниковых материалов.	ПК-2	3					2		2
18	Термическая стойкость электротехнических	ПК-2	3					2		2

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	материалов									
19	Пластичные свойства электротехнических материалов	ПК-2	3					2		2
20	Электрические свойства газообразных диэлектриков	ПК-2	3					2		2
21	Слоистые пластики	ПК-2	3					2		2
22	Сопротивление изоляции и методы ее измерения	ПК-2	3					2		2
	Курсовая работа(проект)									*
Итого				16	0	0	0	28	0	61

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	Значение предмета и его связь с другими специальными предметами. Основные определения.	ПК-2	3							4
2	Физика диэлектриков Электропроводность.	ПК-2	3	1						6
3	Электрическая прочность Характеристики	ПК-2	3	1						6

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	диэлектриков: механические, тепловые, физико-химические.									
4	Твёрдые. Газообразные. Электроизоляционные материалы.	ПК-2	3	1						6
5	Термопласты, реактопласты, резины, керамические материалы	ПК-2	3							6
6	Управляемые диэлектрики	ПК-2	3	1						6
7	Магнитные материалы. Свойства. Магнитомягкие, магнитотвёрдые, магниты специальные	ПК-2	3							5
8	Проводниковые материалы	ПК-2	3							5
9	Электрическая прочность диэлектриков.	ПК-2	3							4
10	Диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь электроизоляционных материалов.	ПК-2	3							4
11	Удельное электрическое сопротивление электроизоляционных материалов.	ПК-2	3					2		3
12	Физико-	ПК-2	3							4

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	механические характеристики и электротехнических материалов									
13	Свойства полупроводниковых материалов	ПК-2	3					2		4
14	Удельное и переходное электрические сопротивления проводниковых материалов.	ПК-2	3					2		3
15	Свойства магнитных материалов.	ПК-2	3							4
16	Электрические свойства соединений проводниковых материалов.	ПК-2	3					2		3
17	Механические свойства соединений проводниковых материалов.	ПК-2	3							4
18	Термическая стойкость электротехнических материалов	ПК-2	3							4
19	Пластичные свойства электротехнических материалов	ПК-2	3							4
20	Электрические свойства газообразных диэлектриков	ПК-2	3							4

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
21	Слоистые пластики	ПК-2	3							4
22	Сопротивление изоляции и методы ее измерения	ПК-2	3							4
	Курсовая работа(проект)									*
Итого				4	0	0	0	8	0	93

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Электротехнические материалы : учеб. пособие / А. В. Винников, Н. А. Гранкина, А. Г. Кудряков, О. С. Турчанин. - 2-изд., исправ. и доп. - Краснодар : КубГАУ, 2016. - 317 с.
<https://edu.kubsau.ru/file.php/124/09. ЕНТМ.pdf>
2. Электротехнические материалы : Учебное пособие к лабораторно-практическим занятиям / Н. А. Гранкина, О. С. Турчанин, А. Г. Кудряков, Д. Е. Кучеренко. – Краснодар :КубГАУ, 2017. – 203 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/124/ЕНТМ. Учебное_пособие_po_lab. i _prakt.pdf
3. Электротехнические материалы. Методические указания к выполнению контрольной работы / сост. О. С. Турчанин, А. Г. Кудряков, А. В. Масенко. –Краснодар :КубГАУ, 2018. – 52 с
https://edu.kubsau.ru/file.php/124/2_КР_ЕНТМ_KubGAU_388885_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПК-2 Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	
3	Электротехнические материалы
4	Переходные процессы в автоматизированных системах управления
4	Электрические измерения
5, 6	Электрические машины
6	Светотехника
6	Электроснабжение
6, 7	Электропривод
7	Автоматизация технологических процессов
8	Автоматизированный электропривод
8	Автоматизированные системы управления и робототехника
8	Преддипломная практика

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

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

ПК-2. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве					
ПК-2.1 Осуществляет производственный контроль параметров технологических	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели грубые ошибки При	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонст	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонст	Реферат, задания лабораторных работ, тест

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

процессов, качества продукции и параметров энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	решены основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	решены все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	
--	--	--	---	---	--

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Примеры лабораторных работ

Лабораторная работа № 1

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ, ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ

Цель работы: Научиться пользоваться мегаомметром для измерения сопротивления изоляции электрооборудования. Оценить опасность электрической сети по силе тока, проходящего через человека при его случайном прикосновении к фазе.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить устройство мегаомметра и технику безопасности.
2. Изучить методики проверки и измерений электрической цепи.
3. Под руководством преподавателя подключить прибор к

электрической цепи и провести измерения.

4. Заполнить таблицу отчета и произвести расчеты по варианту.

Содержание работы и методика ее выполнения.

Измерение сопротивления изоляции

1. Мегаомметр ЭС0202/2-Г установить в горизонтальное положение. Оба разъема г_хс помощью красного провода со штекерами на обоих концах замыкают накоротко. Вращая ручку прибора, проверяют совпадение стрелки с нулевым делением шкалы. Затем вытаскивают и убирают шунтирующий провод и опять начинают вращать ручку. Стрелка остановится на бесконечности. Это свидетельствует об исправности прибора. Измерительные проводники должны иметь качественную изоляцию.

2. Снять напряжение в распределительном щите при помощи рубильника, поставив его в положение (выкл.).

3. Установить переключатель измерительных напряжений в нужное положение, а переключатель диапазонов в положение «I». Показания считываются с аналогичной шкалы. Снятие показаний тогда следует снимать по нижней шкале прибора, помня, что на этой шкале максимальное сопротивление не превышает 50 МОм. Если стрелка прибора зашкаливает, то необходимо переключатель диапазонов измерения перевести в положение «II» и снимать показания по верхней шкале, где максимальное измерение производят до 10^4 МОм.

Измерения проводить на напряжении 2500В.

При вращении рукоятки генератора или (при нажатой кнопке «СЕТЬ» в случае питания от сети), начинает светиться индикатор ВН, что свидетельствует о наличии выходного напряжения на клеммах прибора. Те же самые действия провести с мегаомметром.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите виды электрической изоляции.
2. Назовите приборы для измерения качества электрической изоляции.
3. Какими параметрами характеризуется качество электрической изоляции?
4. Объясните методику периодического контроля изоляции.
5. Как производится измерение сопротивления изоляции относительно земли под рабочим напряжением?
6. Какая зависимость сопротивления изоляции от приложенного напряжения?
7. Какова величина испытательного напряжения при контроле изоляции?

ИССЛЕДОВАНИЕ УДЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Цель работы: Ознакомиться с основными характеристиками проводниковых материалов и проводниковых изделий. Уяснить методы и правила соединения проводников. Изучить природу переходного сопротивления проводниковых изделия и электрических контактов. Подучить навыки в работе по измерению сопротивления проводников и переходного сопротивления контактов.

Порядок выполнения работы: Ознакомиться с теорией вопроса и методикой выполнения работы. Определить значение удельного сопротивления проводниковых материалов и переходного сопротивления различного типа соединений и контактов. Определить материал проводников предложенных к исследованию. Провести сравнительный анализ результатов. сформулировать выводы по лабораторным исследованиям. Выполнить и защитить технический отчет.

Содержание работы и методика ее выполнения.

Для исследования удельного электрического сопротивления проводниковых материалов и контактных соединений лабораторная работа оснащена миллиомметром серии С.Е.MDT-5302 с комплектом измерительных щупов, магазином образцов проводников и соединений (МПС), образцом устройств для измерения переходного сопротивления контактов (магнитный пускатель серии ПМЕ 211).

Порядок выполнения практической части лабораторной работы следующий:

1. Изучив теоретическую часть работы, получить у преподавателя кейс с миллиомметром серии С.Е.MDT-5302 и с комплектом измерительных щупов.

2. Щуп каждого цвета присоединить к прибору соблюдая цветовую маркировку. Так как измерения сопротивления проходят по 4-х проводной схеме с разрешением прибора 0,1мОм, то каждый щуп оснащен двумя проводами.

3. Включить прибор, переведя клавишу прибора в положение "400mΩ", что соответствует максимальному измеряемому сопротивлению в 400мОм. Если звучит звуковой сигнал от прибора и на его экране нет установившегося значения, то это показывает, что прибор не подключен к измеряемому сопротивлению или измеряемое сопротивление выходит за границы измерения.

При выходе за пределы измерения необходимо переключить прибор в положение "4Ω" или "40Ω", что соответствует максимальным пределам измерения 4 Ом и 40 Ом соответственно.

4. Измерить внутреннее сопротивление прибора R_0 . Для этого необходимо замкнуть щупы прибора между собой и дождаться пока измеряемое сопротивление на экране прибора не примет установившегося значения. Полученное значение R_0 характеризует сопротивление

измерительных проводников и при всех последующих измерениях сопротивлений образцов должно вычитаться из измерительных значений.

5. Первая серия опытов посвящена определению значений переходных сопротивлений различных типов соединения алюминиевого провода. Для ее выполнения необходимо присоединить измерительные проводники прибора к зажимам замыкающим концы сплошного (*без разрыва*) алюминиевого провода и по методике, изложенной в пункте 3 программы работы, измерить его сопротивление $R_{изм}$. Результаты занести в табл. 2.3 (таблица 1 прилагаемого отчета).

Контрольные вопросы:

1. Каковы механизмы электропроводности материалов и основные свойства проводников?
2. Каковы основные направления и прогнозы развития электропроводниковых материалов?
3. Какие модификации углерода используются в электротехнике и для каких целей?
4. Чем обусловлен и каким образом происходит перенос электрических зарядов в проводниках первого и второго рода?
5. Каким образом и почему удельная электрическая проводимость и сопротивление металлических проводников зависят от температуры?
6. Какие особые требования и по какой причине предъявляются для реостатов и резисторов?
7. В чем суть явления характеризуемого понятием "криптопроводимость"? Какие материалы и по какой причине являются перспективными криптопроводниками?
8. Каковы возможности и перспективы использования сверхпроводников в электротехнике, что сдерживает их широкое применение?

Тесты

1. Какие вещества относятся к проводникам
 - + материалы с хорошей проводимостью
 - материалы без проводимости
 - диэлектрики
 - сегнетоэлектрики
2. Что такое «диэлектрик»
 - + материалы обладающие поляризацией в электрическом поле
 - материалы обладающие спонтанной поляризацией
 - материалы обладающие электрической проводимостью
 - материалы обладающие пьезоэлектрическими свойствами
3. Что относится к проводникам второго рода
 - + проводники с ионной проводимостью (электролиты)
 - проводниковые металлы

- полупроводниковые материалы
- благородные металлы

4. Термин «поляризация диэлектрика» это:

- + смещение зарядов в диэлектрике под воздействием внешнего электрического поля
- хаотическое движение зарядов в диэлектрике под воздействием внешних факторов
- смещение кристаллов в диэлектрике под воздействием магнитного поля
- перемещение электронов в диэлектрике под воздействием магнитного поля

5. Сверхпроводимость материала это:

- + свойство материалов обладать нулевым электрическим сопротивлением при низких температурах
- свойство материалов обладать отрицательным электрическим сопротивлением
- свойство материалов обладать нулевым электрическим сопротивлением при повышенных температурах
- свойство материалов обладать высоким электрическим сопротивлением при нормальных температурах

6. Какие материалы являются светотехническими

- + Материалы применяемые при изготовлении осветительных приборов
- Материалы которые светятся в темноте
- Материалы для изготовления электропроводок
- Материалы для изготовления электрических машин

7. Какие вещества относятся к проводникам

- Материалы проводящие электрический ток
- Материалы хорошо проводящие электрический ток
- Материалы не проводящие электрический ток
- Материалы не способные проводить электрический ток

8. От чего зависит электропроводность полупроводников

- от электронно-дырочной проводимости
- от силы тока
- от приложенного напряжения
- от температуры

9. Какие виды старения диэлектриков существуют

- электронная, химическая, ионная
- молекулярная
- промежуточная
- убыточная

10. Как влияет изменение температуры на проводимость полупроводников

- зависит от типа полупроводника
- при повышении температуры проводимость не изменяется
- при повышении температуры проводимость уменьшается
- при повышении температуры проводимость увеличивается

11. Вследствие чего возникает тлеющий разряд

- из-за повышенной ионизации в газе
- из-за повышения напряжения
- из-за понижения магнитного поля
- из-за повышенной разрежённости в воздухе

12. Что относится к проводникам второго рода

- все виды гальванических элементов
- все металлы
- все полупроводники
- все диэлектрики

Темы рефератов

1. Проектирование. Разновидности, особенности.
2. Проектирование. Характеристика, последовательность.
3. Проектная документация.
4. Проектная документация. Состав, особенности.
5. Проектная документация. Требования к выполнению.
6. Разработка проектной документации. Этапы, особенности.
7. Разработка проектной документации. Стадийность проектирования.
8. Состав чертежей проектной документации.
9. Правила оформления проектной документации.
10. Изменения в проектной документации. Особенности.
11. Изменения в проектной документации. Правила оформления.
12. Электробезопасность.
13. Проектирование электробезопасности. Особенности.
14. Проектирование электробезопасности. Основные требования.
15. Проектирование электробезопасности. Правила проектирования и оформления.
16. Автоматизация технологических процессов.
17. Автоматизация технологических процессов. Особенности.
18. Автоматизация технологических процессов. Характеристики.
19. Проектирование электрификации сельскохозяйственных объектов. Особенности.
20. Проектирование электрификации сельскохозяйственных объектов. Разновидности.

21. Проектирование электрификации сельскохозяйственных объектов. Характеристики.
22. Защитные аппараты.
23. Защитные аппараты. Разновидности.
24. Защитные аппараты. Характеристики.
25. Защитные аппараты. Параметры.
26. Автоматизация технологических линий. Общие сведения.
27. Автоматизация технологических линий. Состав проекта.
28. Автоматизация технологических линий. Правила оформления и выполнения.
29. Схемы применяемые в проектировании. Обзор.
30. Схемы применяемые в проектировании. Особенности схем.
31. Условные обозначения в схемах. Общие положения.
32. Условные обозначения в схемах. Требования к оформлению.
33. Условные обозначения в схемах. Принципиальные схемы.
34. Условные обозначения в схемах. Технологические схемы.
35. Условные обозначения в схемах. Функциональные схемы.
36. Условные обозначения в схемах. Монтажные схемы(схемы соединений).

Для промежуточного контроля (УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач)

Вопросы к зачету

1. Благодаря каким материалам появилась и развивается микроэлектроника
2. Дайте определение термину «электроматериаловедение»
3. Дайте определение термину «электротехнический материал»
4. Дайте определение термину «ковалентная связь»
5. Что представляет собой электроотрицательность
6. Какие вещества называют кристаллическими и аморфными
7. Какие существуют переходы кристаллических веществ из одного состояния в другое
8. Какими свойствами обладают аморфно-кристаллические вещества
9. Приведите таблицу классификации проводниковых электротехнических материалов
10. Какие вещества относятся к проводникам
11. Какие электротехнические материалы относятся к полупроводникам
12. Приведите классификацию полупроводниковых электротехнических материалов
13. Дайте определение термину «магнитная восприимчивость»
14. Какие материалы относятся к слабомагнитным и сильномагнитным
15. Опишите явление магнитной анизотропии
16. Какое явление называется «магнитоstriction»
17. Дайте определение термину «диэлектрик»

18. Приведите классификацию диэлектрических электротехнических материалов
19. На какие виды делится проводимость материалов
20. Дайте определение термину «поляризация»
21. Дайте определение термину «электронная поляризация»
22. Как подразделяются диэлектрики по механизмам поляризации
23. Как проявляется электронно-релаксационная поляризация
24. Как проявляется ионно-релаксационная поляризация
25. Как проявляется дипольно-релаксационная поляризация
26. Как проявляется миграционная поляризация
27. Как проявляется спонтанная поляризация
28. Как проявляется резонансная поляризация
29. Дайте определение термину «диэлектрические потери»
30. Дайте определение термину «пробой диэлектрика»
31. Какие виды пробоев существуют
32. Какой процесс называется фотоионизацией
33. Вследствие чего возникает тлеющий разряд
34. Дайте определение термину «нагревостойкость»
35. Приведите классификацию нагревостойкости электроизоляционных материалов
36. Дайте определение термину «холодостойкость»
37. На чем основан метод гидростатического взвешивания
38. Какой диэлектрик называется «сегнетоэлектриком»
39. Какие вещества называются антисегнетоэлектриком
40. Вследствие чего возникает кинематическое явление
41. Какие характеристики типичны для электропроводимости металла
42. Какие требования предъявляются электротехникой к материалам высокой проводимости
43. Что представляют собой гальванические элементы
44. Приведите примеры первичных гальванических элементов
45. Приведите примеры вторичных гальванических элементов
46. В чем отличие первичных и вторичных гальванических элементов друг от друга
47. Как влияет изменение температуры на проводимость полупроводников
48. От чего зависит электропроводность полупроводников
49. Дайте определение термину «обратный ток»
50. Дайте определение термину «прямой ток»
51. Какой эффект называется диамагнетизмом
52. Дайте определение термину «магнитная проницаемость»
53. Дайте определение термину «индукция насыщения»
54. Что характеризует коэффициент прямоугольности
55. Дайте определение термину «удельная объемная энергия»
56. Какие металлические материалы относят к магнитным
57. На какие виды делятся магнитные материалы, которые используют в электротехнике с учетом их магнитных свойств

58. Приведите классификацию магнитотвердых материалов по различиям в химическом составе, природе высококоэрцитивного состояния и технологии изготовления
59. В каких аспектах рассматривают взаимодействия света со средой
60. Дайте определение понятию «отражение»
61. Дайте определение понятию «преломление»
62. Дайте определение термину «рассеяние»
63. Дайте определение термину «дифракция»
64. Дайте определение термину «интерференция»
65. Дайте определение термину «дисперсия»
66. Дайте определение термину «абсорбция»
67. Приведите примеры воздействия света на материал
68. Приведите примеры светотехнических материалов
69. Из чего состоят световозвращающие материалы
70. Опишите эффект памяти формы
71. Из чего состоят композиционные материалы
72. Чем отличаются композиционные материалы от обычных сплавов

Для промежуточного контроля (ОПК- 4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности)

Вопросы к зачету

13. С чего началась эпоха пластмасс
14. Какие материалы были открыты во время второй мировой войны
15. Что представляет собой электроотрицательность
16. В чем различие между полярными и неполярными материалами
17. Какие вещества называют крисунокталлическими и аморфными
18. Какие существуют переходы крисунокталлических веществ из одного состояния в другое
19. На какие виды делятся структуры крисунокталлические решетки
20. Как по структуре делятся крисунокталлические материалы
21. Какими свойствами обладают аморфно-крисунокталлические вещества
22. Приведите таблицу классификации проводниковых электротехнических материалов
23. Какие вещества относятся к проводникам
24. Какие электротехнические материалы относятся к полупроводникам
25. Приведите классификацию полупроводниковых электротехнических материалов
26. Какие электротехнические материалы называются диэлектриками
27. Дайте определение термину «электропроводность»
28. Приведите классификацию электротехнических материалов по магнитным свойствам
29. Какие материалы относятся к слабомагнитным и сильномагнитным

30. Какое явление называется «магнитострикция»
31. Какими видами электропроводности обладают диэлектрики
32. Почему положительно заряженные ионы называют катионами
33. В виде каких составляющих может быть представлен сквозной ток диэлектрика
34. На какие виды делится проводимость материалов
35. Как подразделяются диэлектрики по механизмам поляризации
36. Какие виды пробоев существуют
37. Какой процесс называется фотоионизацией
38. Вследствие чего возникает тлеющий разряд
39. Приведите классификацию нагровостойкости электроизоляционных материалов
40. Какие виды старения существуют
41. Какое воздействие оказывают свет и озон на электроизоляционные материалы
42. На чем основан метод гидростатического взвешивания
43. Какой диэлектрик называется «сегнетоэлектриком»
44. Какие вещества называются антисегнетоэлектриком
45. На какие виды делятся сегнетоэлектрики
46. Приведите классификацию электретов
47. Чем являются жидкие кристалоиды
48. Вследствие чего возникает кинематическое явление
49. Какие характеристики типичны для электропроводности металла
50. Какие требования предъявляются электротехникой к материалам высокой проводимости
51. Что относится к проводникам второго рода
52. Какие процессы называются электролитической диссоциацией
53. Что представляют собой гальванические элементы
54. Приведите примеры первичных гальванических элементов
55. Приведите примеры вторичных гальванических элементов
56. В чем отличие первичных и вторичных гальванических элементов друг от друга
57. Из чего состоят электролизные системы
58. На какие виды делятся электролиты в гальванотехнике
59. Как влияет изменение температуры на проводимость полупроводников
60. От чего зависит электропроводность полупроводников
61. Приведите примеры материалов для изготовления полупроводников
62. Приведите примеры полупроводниковых соединений
63. Что понимается под магнитными свойствами вещества
64. На какие группы делятся магнитные материалы по значению магнитной восприимчивости
65. Какой эффект называется диамагнетизмом
66. Что характеризует коэффициент прямоугольности
67. Какие металлические материалы относят к магнитным

68. На какие виды делятся магнитные материалы, которые используют в электротехнике с учетом их магнитных свойств
69. Приведите классификацию магнитотвердых материалов по различиям в химическом составе, природе высококоэрцитивного состояния и технологии изготовления
70. Какие материалы являются светотехническими
71. Приведите классификацию светотехнических материалов
72. В каких аспектах рассматривают взаимодействия света со средой
73. Приведите примеры воздействия света на материал
74. Приведите примеры светотехнических материалов
75. Из чего состоят световозвращающие материалы
76. Приведите примеры пропускающих светотехнических материалов
77. Преимущества и недостатки углеродистой конструкционной стали
78. Как маркируют качественные углеродистые стали
79. Как происходит электрохимическая коррозия
80. Приведите примеры сплавов цветных металлов применяющиеся в приборостроении
81. Опишите эффект памяти формы

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины Б1.О.34 «Электротехнические материалы» проводится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки на зачете

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных

учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Угольников А.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс]: учебник/ Угольников А.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82235.html>
2. Электротехнические материалы : учеб. пособие / А. В. Винников, Н. А. Гранкина, А. Г. Кудряков, О. С. Турчанин. - 2-е изд., исправ. и доп. - Краснодар : КубГАУ, 2016. - 317 с. <https://edu.kubsau.ru/file.php/124/09. ЕНТМ.pdf>
3. Электротехнические материалы. Методические указания к выполнению контрольной работы / сост. О. С. Турчанин, А. Г. Кудряков, А. В. Масенко. –Краснодар :КубГАУ, 2018. – 52 с https://edu.kubsau.ru/file.php/124/2_КР_ЕНТМ_KubGAU_388885_v1_.PDF
4. Кудряков А. Г. Основы теории электротехнических материалов: учеб. пособие / А. Г. Кудряков, В. Г. Сазыкин, В. В. Тропин - Краснодар: КубГАУ, 2018, 183 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/124/10_Uch.posobie_teorija_ЕНТМ_388893_v1_.PDF

Дополнительная учебная литература

1. Музылева, И. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Полупроводниковые материалы и их применение

: учебное пособие для СПО / И. В. Музылева. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2019. — 79 с. — ISBN 978-5-88247-934-2, 978-5-4488-0286-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85997.html>

2. Музылева И.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Диэлектрические материалы и их применение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Музылева И.В., Синюкова Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55670.html>.
3. Нарва, В. К. Технология и свойства порошковых материалов и изделий из них : конструкционные материалы. Курс лекций / В. К. Нарва. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2010. — 124 с. — ISBN 978-5-87623-303-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/56127.html>
4. Электротехнические материалы : Учебное пособие к лабораторно-практическим занятиям / Н. А. Гранкина, О. С. Турчанин, А. Г. Кудряков, Д. Е. Кучеренко. – Краснодар :КубГАУ, 2017. – 203 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/124/ЕНТМ.Учебное_пособие_po_lab._i_prakt.pdf

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
3	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ
4	Научная электронная библиотека eLibrary (ринц)	Универсальная	Интернет доступ
5	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Электротехнические материалы : учеб. пособие / А. В. Винников, Н. А. Гранкина, А. Г. Кудряков, О. С. Турчанин. - 2-изд., исправ. и доп. - Краснодар : КубГАУ, 2016. - 317 с. <https://edu.kubsau.ru/file.php/124/09.ЕНТМ.pdf>

2. Электротехнические материалы : Учебное пособие к лабораторно-практическим занятиям / Н. А. Гранкина, О. С. Турчанин, А. Г. Кудряков, Д. Е. Кучеренко. – Краснодар :КубГАУ, 2017. – 203 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/124/ЕНТМ.Учебное_пособие_po_lab._i_p_rakt.pdf
3. Электротехнические материалы. Методические указания к выполнению контрольной работы / сост. О. С. Турчанин, А. Г. Кудряков, А. В. Масенко. –Краснодар :КубГАУ, 2018. – 52 с https://edu.kubsau.ru/file.php/124/2_КР_ЕНТМ_KubGAU_388885_v1_.PDF
4. Кудряков А. Г. Основы теории электротехнических материалов: учеб. пособие / А. Г. Кудряков, В. Г. Сазыкин, В. В. Тропин - Краснодар: КубГАУ, 2018, 183 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/124/10_Uch.posobie_teorija_ЕНТМ_388893_v1_.PDF
- 5.

11 Перечень информационных технологий,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	MicrosoftWindows	Операционная система
2	Microsoft Office (включаетWord, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	MicrosoftVisio	Схемы и диаграммы
5	Система тестирования INDIGO	Тестирование

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1.	Помещение №4 ЭЛ, посадочных мест — 100; площадь — 125,8м ² ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета электрификации
2.	Помещение №212 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 67,4м ² ; лаборатория . лабораторное оборудование (измеритель — 1 шт.); технические средства обучения (телевизор — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета электрификации
3.	Помещение №301 ЭЛ, посадочных мест — 27; площадь — 52,6м ² ; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. кондиционер — 1 шт.; холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (стенд лабораторный — 11 шт.); технические средства обучения (экран — 1 шт.; монитор — 1 шт.; компьютер персональный — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета электрификации
4.	Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3м ² ; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. технические средства обучения	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета электрификации

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	(принтер — 1 шт.; экран — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.	