МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 09:30:37 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ.
Директор

А.Ф. Бутенко

«18» апреля **2024г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины ОП. 09 Электротехнические материалы

Специальность 35.02.08 "Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)"

Квалификация выпускника - техник

Уровень подготовки по ППССЗ: базовый

Срок освоения ППССЗ: 1 год 10 месяцев

Факультет: среднего профессионального образования

Кафедра Эксплуатации энергетического оборудования и электрических машин

Форма обучения: очная

Зерноград, 2024

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

1. ФГОС СПО по специальности 35.02.08 "Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)", утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 27 мая 2022 г. № 368

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «26» ноября 2020 г. № 1456.

3. Учебный план специальности 35.02.08 "Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)" (год начала подготовки – 2024), утвержденный Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ «29» февраля 2024г. Протокол №7.

Рабочая программа профессионального модуля одобрена на заседании кафедры Эксплуатации энергетического оборудования и электрических машин
от «6»_марта_2024 г. Протокол № 9

Заведующий кафедрой: П.В. Гуляев

Рабочая программа профессионального модуля рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, 35.02.08 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" и 35.02.08 "Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)",

от «28» марта 2024 г. Протокол № 7_.

Председатель: к.т.н., преподаватель 1-катигории _____ Емелин А.А.

Разработчик (и): к.т.н., преподаватель 1-катигории _____ Гуляев П.В.

СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование раздела	стр.
1.	Общая характеристика рабочей программы дисциплины……	4
2.	Структура и содержание учебной дисциплины…….	6
3.	Условия реализации программы учебной дисциплины……	10
4.	Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	12
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации		
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы		

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП. 09 Электротехнические материалы

1.1. Область применения программы

Программа дисциплины – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 35.02.08 "Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)" в части освоения общепрофессионального цикла и соответствующих компетенций (ОК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.2. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

С целью овладения указанным видом общепрофессиональной деятельности и соответствующими общими ОК 1, ОК 2, ОК 9 обучающийся в ходе освоения общепрофессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- по использованию электротехнических материалов при эксплуатации и ремонте электротехнических изделий и электрооборудования (ОК 1, ОК 2, ОК 9).

уметь:

- оформлять документацию при испытании параметров электротехнических материалов (ОК 9);
- производить электрические измерения на различных этапах эксплуатации электроустановок (ОК 1;
- контролировать режимы работы электроустановок (ОК 1, ОК 2);
- выявлять и устранять неисправности электроустановок (ОК 1, ОК 2, ОК 9);
- планировать мероприятия по выявлению и устранению неисправностей с соблюдением требований техники безопасности (ОК 1);
- планировать ремонтные работы с применением современных электротехнических материалов (ОК 1, ОК 2, ОК 9);
- выполнять ремонт электроустановок с соблюдением требований техники безопасности (ОК 1, ОК 9);
- использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для определения технических характеристик электротехнических материалов (ОК 2);

знать:

- классификацию электротехнических материалов и область их применения (ОК 1, ОК 2, ОК 9);
- основные технические характеристики электротехнических материалов (ОК 1, ОК 2, ОК 9);
- правила технической эксплуатации осветительных установок, электродвигателей, электрических сетей (ОК 1, ОК 2, ОК 9);
- требования техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ОК 1, ОК 2, ОК 9);
- устройство, принцип действия и схемы включения измерительных приборов (ОК 1, ОК 2, ОК 9);

– типичные неисправности электроустановок и способы их устранения с применением современных электротехнических материалов (ОК 1, ОК 2, ОК 9);

1.3. Количество часов на освоение примерной программы дисциплины:

всего – 72 часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 72 часа, включая:

обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося – 72 часа;

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Тематический план дисциплины ОП. 09 Электротехнические материалы

Коды общапрофессиональных компетенций	**Наименования разделов дисциплины**	**Всего часов** *(макс. учебная нагрузка и практики)*	**Объем времени, отведенный на освоение дисциплины**					**Практика**	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			**Самостоятельная работа обучающегося**		**Учебная,** часов	**Производственная (по профилю специальности),** часов *если предусмотрена рассредоточенная практика)*
			Всего, часов	**в т. ч. лабораторные работы и практические занятия,** часов	**в т. ч., курсовая работа (проект),** часов	**Всего,** часов	**в т. ч., курсовая работа (проект),** часов		
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
	Раздел 1 - Электротехнические материалы	**72**	**72**	**36**	**-**	**-**	-	-	-
	Всего:	**72**	**72**	**36**	**-**	**-**	-	-	-

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов дисциплины и тем	**Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)**	**Объем часов**	**Уровень освоения**
1	**2**	**3**	**4**
Раздел Электротехнические материалы		72	
Тема 1 – Классификация электротехнических материалов. Общие свойства диэлектрических материалов	**Содержание**		
	1.1 Проводниковые материалы. 1.2 Полупроводниковые материалы. 1.3 Магнитные материалы. 1.4 Определение и назначение диэлектрических материалов. Классификация электроизоляционных материалов. 1.5 1.6 Поляризация диэлектриков. 1.7 Характеристики изоляционных материалов.	8	ознакомительный
	Практические занятия		
	1. Виды проводимостей. Изучение проводниковых и полупроводниковых материалов.	2	репродуктивный

	2.	Изучение магнитных материалов	2	
	Лабораторные работы			
	1.	Изучение проводниковых материалов и изделий.	2	
	2.	Изучение характеристик полупроводниковых материалов	2	
	3.	Изучение электротехнических сталей	2	
Тема 2 – Электрические характеристики. Физико-химические и механические свойства электроизоляционных материалов	**Содержание**			
	2.1	Сопротивление изоляции, электрическая проводимость диэлектриков.	10	ознакомительный
	2.2	Диэлектрическая проницаемость и ее практическое значение.		
	2.3	Диэлектрические потери. Физическая сущность диэлектрических потерь.		
	2.4	Электрическая прочность изоляции.		
	2.5	Растворимость и растворяемость.		
	2.6	Кислотность (кислотное число).		
	2.7	Химическая стойкость.		
	2.8	Вязкость.		
	2.9	Гигроскопичность и влагопоглощаемость.		
	2.10	Влагопроницаемость.		
	2.11	Механические характеристики диэлектриков.		
	Практические занятия		2	репродуктивный
	3.	Определение диэлектрических характеристик изоляционных материалов		
	4.	Определение диэлектрических потерь в жидких и твёрдых диэлектриках.	4	
	Лабораторные работы			
	3.	Исследование диэлектрических характеристик изоляционных материалов	2	
	4.	Изучение механических характеристик изоляционных и проводниковых материалов.	2	
Тема 3 – Тепловые (термические) характеристики диэлектриков.	**Содержание**			
	3.1	Влияние температуры на эксплуатационные свойства изоляционных материалов.	4	ознакомительный
	3.2	Нагревостойкость.		
	3.3	Температура вспышки и температура воспламенения.		
	3.4	Температура размягчения.		

	3.5 3.6 3.7	Холодостойкость (морозостойкость). Теплопроводность и тепловое расширение. Другие тепловые характеристики изоляционных материалов.		
	Практические занятия			репродуктивный
	5.	Старение изоляции. Профилактические испытания изоляции повышенным напряжением.	2	
	Лабораторные работы			
	5.	Изучение электроизоляционных материалов	2	
Тема 4 – Газообразные диэлектрики.	**Содержание**			
	4.1 4.2	Диэлектрическая проницаемость, электропроводность, электрическая прочность и диэлектрические потери газообразных диэлектриков. Применение газов в качестве электрической изоляции.	4	ознакомительный
	Практические занятия			репродуктивный
	6.	Изучение мероприятий по увеличению электрической прочности газообразных диэлектриков	2	
	Лабораторные работы			
	6.	Изучение электрической прочности газообразных диэлектриков	2	
Тема 5 – Жидкие диэлектрики. Твердеющие и твердые диэлектрики. Полимеры.	**Содержание**			
	5.1 5.2 5.3 5.4 5.5 5.6 5.7 5.8 5.9 5.10	Классификация жидких диэлектриков. Требования, предъявляемые к жидким диэлектрикам. Нефтяные электроизоляционные масла. Растительные масла. Старение масла и его совместимость с твердыми материалами. Синтетические жидкие диэлектрики. Природные смолы. Электроизоляционные лаки и эмали. Компаунды. Древесина как диэлектрик. Электроизоляционные бумаги и картоны. Органический текстиль. Неорганические волокнистые материалы. Классификация свойств полимеров. Пластические массы. Состав и свойства пластических масс. Термопластичные пластмассы (термопласты). Термореактивные пластмассы (реактопласты). Резины. Клеящие материалы.	10	ознакомительный

	Практические занятия			репродуктивный
	7.	Изучение мероприятий по увеличению электрической прочности жидких диэлектриков.	2	
	8.	Изучение лаков и компаундов	2	
	Лабораторные работы			
	7.	Изучение жидких диэлектриков.	2	
	8.	Исследование характеристик фотоэлектрических преобразователей	2	
Самостоятельная работа при изучении дисциплины			Не предусмотрена	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы				
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту)			Не предусмотрена	
Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю			Не предусмотрена	
Всего			(36+18+18)=72	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебных лабораторий по изучению свойств электротехнических материалов;

Оборудование учебной лаборатории и рабочих мест: Комплект учебной мебели.
Измеритель иммитанса Е-7-15; измеритель LC (ЛСМ1) 2 шт.; измеритель электропроводности ИЭП-1 – 3 шт.; измеритель статических характеристик ИСХ-1- 1 шт.; генератор высоковольтный ГНВ-1 1 шт; стенд для исследования вязкости трансформаторного масла; стенд для исследования работы солнечных батарей – 2шт. Прокатный пресс ПИМ-1. Набор приборов и оборудования для исследования характеристик электротехнических сталей.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

№	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	Электротехническое материаловедение	М. В. Радченко.	Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 116 с. — ISBN 978-5-507-46507-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/310229	Используется при изучении всех разделов	+	+
2	Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие	А. А. Кралин, С. Н. Охулков, Е. А. Ершова	Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-502-01193-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151385	Используется при изучении всех разделов	+.	+
3	Целебровский, Ю. В. Электротехническое и	Ю. В. Целебровский.	Новосибирск : НГТУ, 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-3981-4. —	Используется при изучении всех разделов	+	+

	конструкционное материаловедение : учебное пособие		Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152183			
4	Электротехническое материаловедение: практикум : учебное пособие.	Т. А. Неснюк, Е. П. Никитина.	Екатеринбург : , 2021. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/246827	Используется при изучении всех разделов	+	+

Дополнительные источники:

№	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	Материаловедение. Практикум : учебное пособие	В. С. Кушнер [и др.]	Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 208 с. - Библиогр.: с.197. - Доп. УМО вузов. - Прил.: с.198-207. - ISBN 978-5-94178-363-2 : 351-00	Используется при изучении всех разделов	15 экз.	1
2	Электротехнические материалы: конспект лекций	Г. В. Степанчук, П. В. Гуляев	ФГОУ ВПО АЧГАА. - Зерноград : АЧГАА, 2009. - 114 с.	Используется при изучении всех разделов	34 экз.	2
3	Лабораторный практикум по дисциплине "Материаловедение и технология конструкционных материалов"	Степанчук Г.В., Гуляев П.В., Украинцев М.М., Чуркин А.Е., Гуляева Т.В.	Электрон. дан. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2018. – 170 с.: ил. (учебники и учебн. пособия для студентов высш. учебн. заведений). – Режим дступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. http://ачии.рф/files/2	Используется при изучении всех разделов	-	1

			018-12-07-504c8b58-e8b6-4eb1-883d-b7971dfb1041.pdf			

Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие

Интернет-ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https://biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система.– https://e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

Информационные справочные системы и базы данных

1.База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru

2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.

3. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/

4. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

5. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы(свободный доступ)\материаловедение
http://og-ti.ru/biblioteka/tematicheskie-professionalnye-bazy-dannyh-i-informatsionnye-spravochnye-sistemysvobodnyj-dostup/materialovedenie

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Максимальный объем учебной нагрузки обучающегося составляет 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной (36 часов в неделю) и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению профессиональных модулей (18 часов в неделю). Длительность урока теоретического обучения составляет 45 минут.

Прежде чем приступать к изучению дисциплины необходимо изучить такие дисциплины как:, БД. 11 Физика, БД 12 Химия, ОП. 03 Материаловедение, ОП.04 Основы электротехники.

.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по дисциплине - преподаватель первой категории.

3.5. Особенности реализации рабочей программы

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Уметь: - применять основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при выборе специальных и конструкционных материалов; (ОК1, ОК2, ОК9) - применять основные законы физики и электротехники при испытании электротехнических материалов применяемых в агроинженерии; (ОК1, ОК2, ОК9) - применять электротехнические материалы при ремонте различного электрооборудования; (ОК1, ОК2, ОК9) - применять полученные знания при диагностике основных электротехнических параметров различных машин и механизмов; (ОК1, ОК2, ОК9) - применять полученные знания при проведении технического обслуживания и ремонта машин и электрооборудования. (ОК1, ОК2, ОК9)	Умение применять основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при выборе специальных и конструкционных материалов; Умение применять основные законы физики и электротехники при испытании электротехнических материалов применяемых в агроинженерии; Умение применять электротехнические материалы при ремонте различного электрооборудования; Умение применять полученные знания при диагностике основных электротехнических параметров различных машин и механизмов; Умение применять полученные знания при проведении технического обслуживания и ремонта машин и электрооборудования.	- устный опрос; - выполнение лабораторных работ; - выполнение контрольных заданий; - выполнение заданий на зачете
Знать: - основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимые для решения профессиональных задач при выборе специальных и конструкционных материалов (ОК1, ОК2, ОК9); - основные физические законы которым подчиняются электротехнические материалы применяемые в агроинженерии(ОК1, ОК2, ОК9); - классификации, параметров и технологий обработки современных электротехнических материалов выпускаемых промышленностью(ОК1, ОК2, ОК9); - технологические процессы в сельхоз	Знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения профессиональных задач при выборе специальных и конструкционных материалов; Знание основных физические законов которым подчиняются электротехнические материалы применяемые в агроинженерии; Знание классификации, параметров и технологий обработки современных электротехнических материалов выпускаемых промышленностью; Знание технологических процессов в сельхоз производстве;	устный опрос; - выполнение лабораторных работ; - выполнение контрольных заданий; - выполнение заданий на зачете

производстве(ОК1, ОК2, ОК9); - методики исследований параметров электрических машин; методики технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования(ОК1, ОК2, ОК9).	Знание методик исследований параметров электрических машин; методик технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования.	
Итоговый контроль:		Зачет с оценкой