

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра техносферной безопасности и электротехнологии

Рег. № *АИб-23.77*
 « *29* » *августа* 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:
 Директор Инженерного института
 Гуськов Ю.А.

 (подпись)



ФГОС 2017 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.01 Электротехнические материалы

Шифр и наименование дисциплины

35.03.06 Агроинженерия

Код и наименование направления подготовки

Электрооборудование и электротехнологии

Направленность (профиль)

Курс: 2/2

Семестр: 3/3

Факультет: Инженерный институт

очная, заочная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	3/108	3/108		3/3
В том числе,				
Контактная работа	44	14		
Занятия лекционного типа	16	6		
Занятия семинарского типа	28	8		
Самостоятельная работа, всего	64	94		
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	Кр	Кр		3/3
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	3	3		3/3

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 №813.

Программу разработал(и):

Ст. преподаватель

(должность)



подпись

Болотов Д.С.

ФИО

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Электротехнические материалы» в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций: ПКО-3, ПКР-4.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПКО-3 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники	ИПКО-3.4. Осуществляет проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, сельскохозяйственной техники, приемку новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов	Знать: - общие сведения о строении материалов; - общие сведения о полупроводниковых, проводниковых, диэлектрических и магнитных материалах и изделиях; Уметь: - определять свойства конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; Владеть: - определением электротехнических материалов, по их свойствам и характеристикам;
	ИПКО-3.3. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники	Знать: - общую классификацию материалов, их характерные свойства и области применения; Уметь: - различать электротехнические материалы по физико-химическим, электрическим, механическим, влажностным свойствам; Владеть: - выбором электротехнического материала по поведению в электрическом и магнитном поле
ПКР-5. Способен планировать техническое обслуживание и ремонт энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	ИПКР-5.1 Демонстрирует знания по техническому обслуживанию и ремонту энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве ИПКР-5.2 Проводит анализ эксплуатационных затрат на техническое обслуживание и ремонт энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Знать: - сведения об электромонтажных изделиях; назначение, виды и свойства материалов; - номенклатуру закладных и установочных изделий; Уметь: - подбирать электротехнические материалы по их назначению и условиям эксплуатации; применять материалы при выполнении работ; Владеть: - определением электротехнических материалов, по их свойствам и характеристикам;

	ИПКР-5.3 Разрабатывает мероприятия по организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование) в сельскохозяйственном производстве	
--	---	--

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электротехнические материалы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Введение в профессиональную деятельность», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Физика», «Математика», «Химия» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации», «Теоретические основы электротехники», «Светотехника».

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения.

Таблица 2.1 Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	Физико-химическая природа электрических материалов	2	-	4	6	ПКО-3, ПКР-5
2	Проводники и проводниковые материалы	4	12	12	28	ПКО-3, ПКР-5
3	Диэлектрики	4	8	9	21	ПКО-3, ПКР-5
4	Полупроводники	2	-	5	7	ПКО-3, ПКР-5
5	Магнитные материалы	2	-	5	7	ПКО-3, ПКР-5
6	Светотехнические материалы	2	8	8	18	ПКО-3, ПКР-5
	Подготовка и выполнение контрольной работы			12	12	
	Подготовка к зачету			9	9	
	Итого:	16	28	64	108	

Таблица 2.2 Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	Физико-химическая природа электрических материалов	0,5	-	6	6,5	ПКО-3, ПКР-5
2	Проводники и проводниковые ма-	1,5	4	18	23,5	ПКО-3, ПКР-5

	териалы					
3	Диэлектрики	1,5	2	16	19,5	ПКО-3, ПКР-5
4	Полупроводники	1	-	8	9	ПКО-3, ПКР-5
5	Магнитные материалы	1	-	8	9	ПКО-3, ПКР-5
6	Светотехнические материалы	0,5	2	16	18,5	ПКО-3, ПКР-5
	Подготовка и выполнение контрольной работы			18	18	
	Подготовка к зачету			4	4	
	Итого:	6	8	94	108	

Учебная деятельность состоит из лекций, практических, самостоятельной работы, контрольной работы, подготовки к зачету.

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Тема 1. Физико-химическая природа электрических материалов

Классификация типов химических связей веществ. Ковалентная неполярная связь, ковалентная полярная связь. Ионная связь, донорно-акцепторная связь. Металлическая связь, межмолекулярная связь. Энергетический спектр электронов. Энергетические диаграммы металлов, проводников и диэлектриков. Проводники с точки зрения зонной теории твердого тела. Полупроводники с точки зрения зонной теории твердого тела. Диэлектрики с точки зрения зонной теории твердого тела. Деление материалов по электропроводности. Влияние температуры на различие между металлом и полупроводником, между полупроводником и диэлектриком.

Тема 2. Проводники и проводниковые материалы

Классификация проводников. Электрофизические и механические свойства проводников. Удельная проводимость, температурный коэффициент удельного сопротивления проводников. Температурный коэффициент линейного расширения и работа выхода проводников. Проводниковые материалы с высокой проводимостью. Проводниковые материалы с высоким удельным сопротивлением. Резистивные проводниковые материалы. Проводниковые материалы и сплавы различного назначения. Сверхпроводниковые материалы.

Тема 3. Диэлектрики

Понятие диэлектрика. Расположение зарядов в диэлектрике. Классификация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость диэлектрика. Увеличение ёмкости конденсатора. Виды поляризации диэлектриков. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Электропроводность диэлектриков. Электронная и ионная электропроводности диэлектриков. Молионная электропроводность диэлектриков. Удельное объемное и поверхностное сопротивление диэлектриков. Потери в диэлектрике. Схемы замещения реального диэлектрика. Электрический пробой диэлектриков. $\tan \delta$ в диэлектрике. Основные количественные параметры характеризующие диэлектрики. Классификация диэлектрических материалов. Газообразные диэлектрические материалы. Жидкие диэлектрические материалы и их классификация. Твердые диэлектрические материалы.

Тема 4. Полупроводники

Собственные полупроводники. Примесные полупроводники. Энергетические диаграммы собственных и примесных полупроводников. Электропроводность полупроводников и зависимость её от температуры. Фотопроводимость. Образование фотоносителей в полупроводнике. Спектральная характеристика фо-

топроводимости. Фотопроводимость и её зависимость от интенсивности облучения. Вольтамперная характеристика фотопроводимости полупроводников. Группы полупроводниковых материалов. Монокристаллы полупроводников и методы их получения. Наиболее известные полупроводниковые материалы. Достоинства приборов на основе полупроводниковых материалов. Примеры применения в технике полупроводниковых материалов.

Тема 5. Магнитные материалы

Магнетик. Магнитный материал. Магнитные свойства веществ. Намагниченность. Типы магнетиков в зависимости от величины магнитной восприимчивости. Даимагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Антиферромагнетизм. Ферримагнетизм. Доменная структура магнетиков. Кривая намагничивания магнетика. Магнитотвердые материалы. Зависимость магнитной проницаемости от напряженности внешнего поля. Магнитная индукция и её связь с магнитной проницаемостью. Влияние температуры на магнитную проницаемость. Гистерезис. Гистерезис. Кривая намагничивания магнетика в переменном магнитном поле. Перемагничивание. Устройство и принцип действие электромагнита. Классификация магнитных материалов. Их частные примеры. Классификация магнито-мягких материалов. Ферримагнетизм. Магнитные материалы специального назначения. Гистерезис.

Тема 6. Светотехнические материалы

Свето пропускающие материалы. Светоотражающие материалы. Конструктивные материалы осветительных установок. Коэффициент светового поглощения материалов. Коэффициент светового отражения материалов. Коэффициент светового пропускания материалов.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

✓1. Гадалов В.Н. Электротехническое и конструкционное материаловедение: учебное пособие / В.Н. Гадалов, А.Н. Горлов, И.В. Ворначева [и др.]. - Москва: Инфра-М, 2019. - 142 с. - ISBN 978-5-16-106519-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1058858>.

4.2. Список дополнительной литературы

✓1. Привалов Е.Е. Электроматериаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Е. Привалов, Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: АГРУС, 2012 - 196 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515127>.



4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2.	ЭБС издательства «ИНФРА-М»	znanium.com
3.	ЭБС издательства «Лань»	e.lanbook.com

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Электротехнические материалы: метод. указания для самостоятельной и контрольной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост.: Д.С. Болотов. – Новосибирск, 2020. – 12 с.

2. Электротехнические материалы: метод. указания к лабораторно-практическим занятиям / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост.: Д.С. Болотов, С.А. Никонов, А.Т. Калюжный. – Новосибирск, 2020. – 27 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	Mozilla Public License
4.	Почтовый клиент Thunderbird	Mozilla Public License
5.	Файловый менеджер FreeCommande	Бесплатная

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	Полупроводниковые и диэлектрические материалы.mpg4	19 мин.
2.	Видеофильм	Сверхпроводимость.mpg4	9 мин.
3.	Видеофильм	Диамagnetизм и парамагнетизм.mpg4	9 мин.
4.	Презентация	Классификация электротехнических материалов	19 слайдов
5.	Презентация	Классификация магнитных материалов	29 слайдов

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Д-113 «Лаборатория электроники»	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Оборудована: переносной видеопроектор, проекционный экран, доска учная, ноутбук переносной, персональный компьютер, лабораторный стенд для исследования элементов электроники.
Д-114 «Лаборатория электропривода»	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Оборудована: переносной видеопроектор, переносной проекционный экран, доска учебная, персональный компьютер, ноутбук переносной лабораторные стенды: - исследование характеристик асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором. - исследование системы генератор-двигатель.

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине (модулю) используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» мая 2023 г. №5

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
протокол от «29» августа 2023 г. №1

Заведующий кафедрой

(должность)



подпись

Понуровский В.А.

ФИО

Председатель методического совета ИИ

(должность)



подпись

Вульферт В.Я.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « »
 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):
нужное подчеркнуть

Председатель методического совета ИИ

(должность)

подпись

Вульферт В.Я.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « »
 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):
нужное подчеркнуть

Председатель методического совета ИИ

(должность)

подпись

Вульферт В.Я.

ФИО