

Документ подписан простой электронной подписью
Информаци
ФИО: Солов
Должность:
Дата подпис
Уникальный
528682478e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Саратовский государственный университет имени Н.И. Вавилова»
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОПНПК

/Гераскина А.А./

« 28 » января 2026 г.

Проректор по НИР

Денисов К.А.

« 28 »



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ
Научная специальность	2.4.2. Электротехнические комплексы и системы
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик(и): *доцент, Бахтеев С.В.*

доцент, Лягина Л.А.

С. Бахтеев
(подпись)
Л. А. Лягина
(подпись)

Саратов 2026

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электротехнические материалы и изделия» является формирование у аспирантов навыков анализа и выбора электротехнических материалов и изделий при решении исследовательских и практических задач.

2. Место дисциплины в структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (программы аспирантуры)

Освоение программы аспирантуры осуществляется по научной специальности **2.4.2 Электротехнические комплексы и системы**, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

В соответствии с учебным планом дисциплина **ФТД.4 (Ф) Электротехнические материалы и изделия** относится к факультативным дисциплинам образовательного компонента.

Дисциплина «Электротехнические материалы и изделия» базируется на знаниях, имеющихся у аспирантов при получении высшего образования (специалитет, магистратура).

Для качественного освоения модуля аспирант должен:

– **знать:** устройство и принципы работы электрооборудования агропромышленного комплекса; современные и перспективные электротехнологии; стили устной и письменной речи, методику проведения научных исследований, основы математической статистики, используемой для обработки первичных экспериментальных данных; основные принципы системного анализа, инженерного эксперимента.

– **уметь:** применять методы проектирования электрических машин и оборудования; пользоваться современной измерительной техникой; использовать текстовые и основные графические редакторы ПК; решать инженерные задачи, строить многофакторный эксперимент в условиях неопределенности, определять цели и ставить задачи исследования.

– **владеть:** основными методиками применения измерительных средств и приборов; навыками расчета электромагнитных и электротехнических параметров узлов и систем электрических аппаратов и устройств.

Дисциплина «Электротехнические материалы и изделия» является базовой для проведения научных исследований, подготовки диссертации к защите.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

В результате освоения дисциплины «Электротехнические материалы и изделия» аспирант должен:

Знать	Уметь	Владеть
1	2	3
классификацию основных видов электроизоляционных материалов, их назначение и свойства; основные характеристики, преимущества и недостатки	правильно выбирать электротехнические материалы; представлять возможные области применения материалов; находить эффективные решения по повышению надежности электрооборудования с учетом свойств и характеристик электротехнических материалов; выбирать электротехнические материалы и изделия при решении исследовательских и практических задач	информацией о последних достижениях в области электротехнических материалов; методами правильного выбора электротехнических материалов и их замены на более эффективные в условиях эксплуатации электрооборудования

Модуль направлен на формирование у аспирантов следующих результатов ее освоения:

№ п/п	Результаты освоения дисциплины (РО)	Результаты освоения программы аспирантуры, формируемые в процессе изучения дисциплины
1.	РО 1	Быть способным к исследованию электротехнических свойств, качества функционирования различных материалов, используемых в электротехнике, при внешних воздействиях
2.	РО 2	Быть способным к структурному и параметрическому синтезу, оптимизации электротехнических комплексов, систем и их компонентов, разработке алгоритмов их управления

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа (из них: самостоятельная работа – 35,9 ч., контактная работа – 36,1 ч.).

Таблица 2

Объем дисциплины «Электротехнические материалы и изделия»

	Количество часов						
	Всего	в т.ч. по семестрам					
		1	2	3	4	5	6
Контактная работа – всего, в т.ч.	36,1				36,1		
<i>аудиторная работа:</i>							
лекции	20				20		
лабораторные	–				–		
практические	16				16		
<i>контроль</i>	0,1				0,1		
Самостоятельная работа	35,9				35,9		
Форма итогового контроля	3				3		

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 семестр								
1.	Электротехнические материалы. Классификация электротехнических материалов. Классификация электроизоляционных материалов (диэлектриков).	1	Л	В	2	5	ВК ТК	КЛ
2.	Физические процессы в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Влияние агрегатного состояния и температуры на диэлектрическую проницаемость.	2	Л	В	2		ТК	КЛ
3.	Исследование высоковольтных установок испытательных лабораторий.	2	ПЗ	М	2		ТК	УО
4.	Электропроводность в диэлектриках. Электропроводность в твердых диэлектриках. Диэлектрические потери. Электропроводность в жидких диэлектриках. Электропроводность в газообразных диэлектриках.	3	Л	В	2		ТК	КЛ
5.	Исследование тангенса угла диэлектрических потерь ($\operatorname{tg}\delta$) изоляционных конструкций.	4	ПЗ	Т	2		ТК	УО
6.	Пробой диэлектриков. Пробой твердых диэлектриков. Электрический пробой. Тепловой пробой. Электрохимический пробой диэлектриков. Пробой газообразных диэлектриков. Пробой жидких диэлектриков.	4	Л	В	2	5	ТК	КЛ
7.	Исследование удельного объемного и удельного поверхностного электрических сопротивлений диэлектриков.	5	ПЗ	Т	2		ТК	УО
8.	Физико-химические свойства диэлектриков. Механические и физико-химические свойства диэлектриков. Механические свойства диэлектриков. Физико-химические свойства диэлектриков.	6	Л	В	2		ТК	КЛ
9.	Исследование физических и электрических свойств жидких диэлектриков.	6	ПЗ	Т	2		ТК	УО
10.	Краткие сведения о конкретных диэлектриках. Твёрдые диэлектрики. Газообразные диэлектрики. Жидкие диэлектрики.	7	Л	В	2	5	ТК	КЛ
11.	Исследование электрической прочности диэлектрических материалов.	8	ПЗ	Т	2		ТК	УО
12.	Магнитные материалы. Физические процессы в магнитных материалах. Магнитные свойства вещества под действием внешнего магнитного поля. Основные характеристики магнитных материалов.	8	Л	В	2	5	ТК	КЛ
13.	Исследование электрических свойств проводниковых материалов.	9	ПЗ	Т	2		ТК	УО
14.	Краткие сведения о конкретных магнитных материалах. Электротехническая сталь. Пермаллой. Ферриты. Магнитодиэлектрики.	10	Л	В	2	5	ТК	КЛ
15.	Исследование электрических свойств полупроводников.	10	ПЗ	М	2		ТК	УО

16.	Проводниковые материалы. Удельное электрическое сопротивление. Температурный коэффициент теплового, линейного расширения. Коэффициент теплопроводности. Термоэлектродвижущая сила. Предел прочности при растяжении. Относительное удлинение.	11	Л	В	2	5	ТК	КЛ
17.	Исследование магнитных характеристик магнитопроводов на переменном токе промышленной частоты.	12	ПЗ	Т	2		ТК	УО
18.	Краткие сведения о конкретных проводниковых материалах. Проводниковые материалы с малым сопротивлением. Проводниковые материалы высокого сопротивления. Обмоточные и установочные провода.	12	ЛЗ	В	2		ТК	КЛ
	Выходной контроль				0,1	5,9	Вых.К	3
Итого:					36	35,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование.

Виды контроля: ТК – текущий контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, З – зачет, КЛ-курс лекций.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Электротехнические материалы и изделия» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Программа аспирантуры по научной специальности **2.4.2 Электротехнические комплексы и системы** предусматривает использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития навыков проведения научного исследования, умения аспирантом самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи.

Лекционные занятия проводятся в аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью практических занятий является закрепление методик выбора и анализа параметров, осуществление расчетов на основе фактических данных. Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение ситуационных задач, выполнение индивидуальных заданий по теме собственного исследования аспиранта (рефератов, презентаций научных докладов, научных статей), так и интерактивные методы – групповой и индивидуальный метод анализа конкретной ситуации, круглый стол.

Доклад способствует формированию навыка устного представления информации по результатам собственного научного исследования.

Научная статья способствует формированию навыка письменного представления информации по результатам собственного научного исследования.

Решение ситуационных задач представляет собой задач средство проверки умений оперировать полученными знаниями при решении задач определенного

типа по определённому разделу модуля с применением случаев из практики.

Метод моделирования в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он более, чем другие методы, способствует развитию у аспирантов изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации.

Самостоятельная работа охватывает проработку аспирантами отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций, подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется аспирантами на основе учебно-методических материалов модуля. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Васильев, С.И. Электротехнические материалы: методич. указания. [Электронный ресурс]: / С.И. Васильев // Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – 59 с. Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/222230#2>

2. Боннет, В.В. Электротехнические материалы: учебн. пособие. / В.В. Боннет, М.Ю. Бузунова // Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского, 2019. <https://e.lanbook.com/reader/book/133397/#1>

3. Василенко А.А. Материаловедение. Электротехнические материалы : учебн. пособие. / А.А. Василенко // Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2018. <https://e.lanbook.com/reader/book/130061/#1>

б) дополнительная литература:

1. Дудкин, А.Н. Электротехническое материаловедение : учебн. пособие / А.Н. Дудкин, В.С. Ким // СПб.: Изд-во «Лань», 2017. – 200 с.: Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/96677/#1>

2. Тимофеев, И.А. Электротехнические материалы и изделия: учебн. пособие для вузов / И.А. Тимофеев // СПб.: Изд-во «Лань», 2012, – 272 с.: Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/3733/#1>

3. Привалов, Е.Е. Электроматериаловедение : учебн. пособие / Е.Е. Привалов // Ставропольский государственный аграрный университет – Ставрополь : АГРУС, 2012. – 196 с.: Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=97192>

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: официальный сайт ФГБОУ ВО Вавиловский университет – <http://www.vavilovsar.ru/>;

База данных «Агропром зарубежом» – <http://polpred.com>

Электронно-библиотечная система «Айсбук» (iBooks) – <http://ibooks.ru>

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» –

<http://www.e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Руконт» – <http://rucont.ru>

Электронные информационные ресурсы ЦНСХБ – <http://www.cnsxb.ru/>

Электронная библиотека «Отчеты по НИР» – <http://www.cnsxb.ru/>

Электронная библиотека диссертаций РГБ – <http://diss.rsl.ru/>

г) периодические издания

- Журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства»;
- Журнал «Электричество»;
- Журнал «Энергохозяйство за рубежом».

д) базы данных и поисковые системы

<https://www.yandex.ru/>
<https://www.google.ru/>
<https://scholar.google.ru/>

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- информационно-справочные системы: не предусмотрено программой
- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебного модуля	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	2	3	4
1.	Все темы модуля	Microsoft Desktop Education (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	вспомогательная
2	Все темы модуля	ESET NOD 32	вспомогательная

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических занятий и контроля самостоятельной работы имеются аудитория № 200, 205, 106А, 418.

Помещения для самостоятельной работы аспирантов (читальные залы библиотеки № 216) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине

«Электротехнические материалы и изделия» разработаны на основании следующих документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями от 14.07.2022);
- Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 N 127-ФЗ (от 02.07.2021 № 351-ФЗ);
- Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20 октября 2021 г. № 951;
- Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122.

Оценочные средства представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы дисциплины «Электротехнические материалы и изделия»

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по модулю «**Электротехнические комплексы и системы**».

10. Методические указания для аспирантов по изучению модуля «Электротехнические комплексы и системы»

Методические указания по изучению модуля «Электротехнические комплексы и системы» включает:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания для практических занятий.

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры «Электрооборудование,
энергоснабжение и роботизация»
«22» 2026 года (протокол № 2).*