

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«Утверждаю»

Декан агроинженерного факультета  
Оробинский В.И.

« 21 » 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.1.1 «Электротехнические материалы и изделия» для направления  
35.04.06 «Агроинженерия» (магистерская программа «Системы электроснабжения  
сельскохозяйственных потребителей») – прикладная магистратура,  
квалификация (степень) выпускника – магистр

Факультет агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Форма обучения	Всего зач. ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект), (указать семестр)	Самостоятельная работа зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)	
Очная	3/108	2	3	20	-	24		-	64	3	-
Заочная	3/108	1	2	8	-	10		-	90	2	-

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

Доцент Гуков П.О.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки (специальности) 35.04.06 «Агроинженерия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 г № 1047.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электротехники и автоматики (протокол № 3 от 20. 10. 2015 г.)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ **Афоничев Д.Н.**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 2 от 21.10.2015 г.).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ **Костиков О.М.**

## 1. Предмет. Цель и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предмет дисциплины – электротехнические материалы.

Цель изучения дисциплины – получение знаний об основных физических свойствах электротехнических материалов и об их применении.

Задачи дисциплины:

- изучение основных свойств электроизоляционных, проводниковых, полупроводниковых и магнитных материалов;

- получение знаний о применении электротехнических материалов и изделий на их основе.

Место дисциплины в структуре образовательной программы – Б1.В.ДВ.1.1.

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин (модулей) образовательной программы по направлению 35.04.06 «Агроинженерия».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-1	Способность и готовность организовать на предприятиях агропромышленного комплекса (АПК) высокопроизводительное использование и надёжную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать основные физические свойства электротехнических материалов;</li> <li>- уметь определять основные параметры электротехнических материалов;</li> <li>- иметь навыки работы с электротехническими материалами и изделиями</li> </ul>
ПК-2	Готовность к организации технического обеспечения производственных процессов на предприятиях АПК	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать техническое обеспечение электротехническими изделиями предприятий АПК;</li> <li>- уметь использовать технические средства в профессиональной деятельности;</li> <li>- иметь навыки работы с электротехническими материалами и изделиями</li> </ul>
ПК-8	Готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать стандарты, технические условия и другие нормативные документы в области электротехнических материалов;</li> <li>- уметь определять соответствие разрабатываемых проектов стандартам и нормативным документам;</li> <li>- иметь навыки работы со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами в области электротехнических материалов</li> </ul>

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	
	всего зач. ед./ часов	объём часов	всего зач. ед./ часов	объём часов
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	108	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	44	44	18	18
Аудиторная работа:	44	44	18	18
Лекции	20	20	8	8
Практические занятия	24	24	10	10
Семинары	–	–	-	-
Лабораторные работы	-	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	–	–	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	64	64	90	90
Подготовка к аудиторным занятиям	40	40	20	20
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	-	–	-	-
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	–	–	-	-
Другие виды самостоятельной работы	24	24	70	70
Экзамен/часы		–	-	-
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	Зачёт	Зачёт	Зачет	Зачет

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
Очная форма обучения						
1.	Электроизоляционные материалы	4	–	8	-	12
2.	Проводниковые материалы	4	–	4	-	14
3.	Полупроводниковые материалы	4	–	4	-	12
4.	Магнитные материалы	4		4	-	12
5.	Электротехнические изделия	4		4	-	14
Заочная форма обучения						
1.	Электроизоляционные материалы	2	–	2	-	18

2.	Проводниковые материалы	2	–	2	-	18
3.	Полупроводниковые материалы	1	–	2	-	18
4.	Магнитные материалы	2	--	2	-	18
5.	Электротехнические изделия	1	-	2	-	18

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### Электроизоляционные материалы.

Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Классификация диэлектриков по виду поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Зависимость диэлектрической проницаемости газообразных, жидких и твердых диэлектриков от частоты, температуры, давления. Электропроводность диэлектриков. Потери в диэлектрике при постоянном и переменном напряжении. Угол диэлектрических потерь. Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь от частоты, температуры, влажности. Электрический и тепловой пробой диэлектрика. Пробой в газообразных, жидких и твердых диэлектриках. Механические, тепловые и химические свойства диэлектриков.

##### Проводниковые материалы.

Классификация и основные свойства проводниковых материалов. Электропроводность металлов. Температурный коэффициент сопротивления. Теплопроводность металлов, термоэдс, температурный коэффициент линейного расширения. Механические свойства проводников. Металлы и сплавы высокой проводимости. Сплавы высокого сопротивления.

##### Полупроводниковые материалы.

Собственные и примесные полупроводники. Электропроводность полупроводников. Влияние внешних факторов на проводимость полупроводников.

##### Магнитные материалы.

Магнитная проницаемость. Классификация веществ по их магнитным свойствам. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Магнитомягкие материалы. Ферриты и магнитодиэлектрики. Магнитотвердые материалы.

##### Электротехнические изделия

Области применения наиболее распространенных диэлектрических, проводниковых, полупроводниковых и магнитных материалов и изделий на их основе.

#### 4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 1. Электроизоляционные материалы			
1.	Классификация электроизоляционных материалов. Основные физические свойства диэлектриков.	2	1
2.	Потери в диэлектриках. Пробой в диэлектриках	2	1
Раздел 2. Проводниковые материалы			
3.	Классификация проводниковых материалов. Электропроводность металлов	2	1
4.	Температурные свойства металлов. Сплавы высокой проводимости и высокого сопротивления.	2	1
Раздел 3. Полупроводниковые материалы			
5.	Классификация полупроводников. Электропроводность полупроводников	2	-

6.	Влияние внешних факторов на проводимость полупроводников	2	1
Раздел 4. Магнитные материалы			
7.	Классификация веществ по магнитным свойствам. Ферромагнетики.	2	1
8.	Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.	2	1
Раздел 5. Электротехнические изделия			
9.	Области применения электротехнических материалов	2	-
10.	Изделия на основе электротехнических материалов	2	1
Всего		20	8

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 1. Электроизоляционные материалы			
1.	Исследование свойств твердых диэлектриков	4	2
Раздел 2. Проводниковые материалы			
2.	Исследование температурной зависимости сопротивления металлов	4	2
Раздел 3. Полупроводниковые материалы			
3.	Исследование зависимости проводимости полупроводников от освещенности, фотоэдс.	4	2
Раздел 4. Магнитные материалы			
4.	Исследование кривой намагничивания ферромагнитного материала	4	2
5.	Определение потерь в магнитопроводе трансформатора.	4	-
Раздел 5. Электротехнические изделия			
6.	Изоляционные, проводниковые и магнитные материалы в электротехнике.	4	2
Всего		24	10

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

#### 4.6. Виды самостоятельной работы обучающихся и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Подготовка обучающихся к аудиторным занятиям заключается в прочтении конспектов лекции и глав учебника по теме занятия, ознакомлении с содержанием занятий по методическим указаниям.

##### 4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрен.

#### 4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Не предусмотрены

#### 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Форма обучения	
			Очная	Заочная
1.	Электрическое поле в диэлектриках	[2, с. 7–26] <sup>2</sup>	5	12
2.	Электрическое поле в проводящей среде	[2, с. 109-136] <sup>2</sup>	5	12
3.	Магнитное поле в веществе	[2, с. 272–285] <sup>2</sup>	5	22
4.	Свойства элементов магнитных систем	[1, с. 48–52] <sup>1</sup>	4	10
5.	Применение магнитопроводов в современных электротехнических устройствах	[1, с. 172–232] <sup>1</sup>	5	14
Всего			24	70
Примечание:				
1. Тимофеев И.А. Электротехнические материалы и изделия: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2012.-272 с. – <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3733">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3733</a>				
2.Зисман Г.А. Курс общей физики. Электричество и магнетизм/Г.А.Зисман, О.М.Годес.-СПб.:Издательство «Лань», 2007.-352 с.- <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=151">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=151</a>				

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Классификация электроизоляционных материалов. Основные физические свойства диэлектриков.	Групповое обсуждение	2
2.	Лекция	Потери в диэлектриках. Пробой в диэлектриках	Групповое обсуждение	2
3.	Лекция	Классификация проводниковых материалов. Электропроводность металлов	Групповое обсуждение	2
4.	Лекция	Температурные свойства металлов. Сплавы высокой проводимости и высокого сопротивления.	Групповое обсуждение	2

5.	Лекция	Классификация полупроводников. Электропроводность полупроводников	Групповое обсуждение	2
6.	Лекция	Влияние внешних факторов на проводимость полупроводников	Групповое обсуждение	2
7.	Лекция	Классификация веществ по магнитным свойствам. Ферромагнетизм.	Групповое обсуждение	2
8.	Лекция	Классификация веществ по магнитным свойствам. Ферромагнетизм.	Групповое обсуждение	2
9.	Лекция	Области применения электротехнических материалов	Групповое обсуждение	2
10.	Лекция	Изделия на основе электротехнических материалов	Групповое обсуждение	2

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1.	Тимофеев И.А.	Электротехнические материалы и изделия URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3733">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3733</a>	УМО	СПб.: Издательство «Лань»,	2012	электронный ресурс
2.	Зисман Г.А., Тодес О.М	Курс общей физики. Электричество и магнетизм -URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=151">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=151</a>	УМО	М.: Лань	2012	электронный ресурс



### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Богородицкий Н.П., Пасынков В.В., Тареев Б.М.	Электротехнические материалы URL: <a href="http://padaread.com/?book=67618@pg=2">http://padaread.com/?book=67618@pg=2</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=151">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=151</a>	Л.: Энергоатомиздат	1985
2.	Корицкий Ю.В.	Справочник по электротехническим материалам в 3-х томах	М.: Энергоиздат	1987

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Механизация и электрификация сельского хозяйства. – URL: [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.21.8](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.21.8).
2. Техника в сельском хозяйстве. – URL: <http://ores.su/ru/journals/tehnika-v-selskom-hozyajstve>.
3. The Institute of Physics. – URL: <http://www.iop.org>.
4. Научная электронная библиотека: eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.
5. Он-лайн библиотека: [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com).
6. Патентно-информационные ресурсы Роспатента: [www.fips.ru](http://www.fips.ru).
7. Сайт научной библиотеки Воронежского ГАУ: <http://library.vsau.ru>.

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролируемые программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Практическое занятие, самостоятельная работа	Multisim		+	
2.	Практическое занятие, самостоятельная работа	Mathcad		+	
3	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		

**7. Описание материально-технической базы,  
необходимой для осуществления образовательного процесса  
по дисциплине**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лаборатория 310	1. Специализированный лабораторный стенд по исследованию фотоэлектрических явлений в полупроводниках 2. Специализированный лабораторный стенд по исследованию ВАХ материалов
2	Лаборатория 102а	1. Специализированный стенд по исследованию силового трансформатора 2. Мост для измерения емкости и угла диэлектрических потерь изоляции 3. Измерительные приборы: вольтметры, амперметры, ваттметры, осциллограф, мультиметры.
4.	Компьютерный класс, аудитория 309	Персональные ЭВМ – 15 шт.

По данной дисциплине имеется учебная аудитория № 309 для самостоятельной работы обучающихся, оснащённая персональными компьютерами, подключенными к глобальной информационной сети Internet.

**8. Междисциплинарные связи**

Протокол  
согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Проектирование систем электроснабжения	Электрификации сельского хозяйства	<i>согласовано</i>	<i>В.М.И.</i>
Эксплуатация систем электроснабжения	Электрификации сельского хозяйства	<i>согласовано</i>	<i>В.М.И.</i>



