

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.1.2 «Электрические и магнитные свойства материалов» 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 – электрические и магнитные свойства материалов, используемых в электротехнике.

Цель изучения дисциплины – получение знаний об электрических и магнитных свойствах электротехнических материалов

Задачи дисциплины:

- получение необходимых знаний об электрических и магнитных полях;
- изучение электрических и магнитных свойств электроизоляционных, проводниковых, полупроводниковых и магнитных материалов;

Место дисциплины в структуре образовательной программы – Б1.В.ДВ.1.2.

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"> - знать основные электрические и магнитные свойства электротехнических материалов; - уметь определять основные электрические и магнитные параметры электротехнических материалов; - иметь навыки работы с электротехническими материалами
ПК-2	Готовность к организации технического обеспечения производственных процессов на предприятиях АПК	<ul style="list-style-type: none"> - знать техническое обеспечение электротехническими изделиями предприятий АПК; - уметь использовать технические средства в профессиональной деятельности; - иметь навыки работы с электротехническими материалами
ПК-8	Готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<ul style="list-style-type: none"> - знать стандарты, технические условия и другие нормативные документы в области электротехнических материалов; - уметь определять соответствие разрабатываемых проектов стандартам и нормативным документам; - иметь навыки работы со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами в области электротехнических материалов

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.	Электрическое поле. Магнитное поле	4	-	8	-	12
2.	Электроизоляционные материалы	4	-	4	-	14
3.	Проводниковые материалы	4	-	4	-	12
4.	Полупроводниковые материалы	4	-	4	-	12
5.	Магнитные материалы	4	-	4	-	14

Заочная форма обучения						
1.	Электрическое поле. Магнитное поле	2	–	2	–	18
2.	Электроизоляционные материалы	2	–	2	–	18
3.	Проводниковые материалы	2	–	2	–	18
4.	Полупроводниковые материалы	1	–	2	–	18
5.	Магнитные материалы	1	–	2	–	18

4.2. Содержание разделов дисциплины

Электрическое поле. Магнитное поле.

Электростатическое поле: напряженность и потенциал, закон Кулона, теорема Гаусса. Энергия электрического поля. Расчет емкости системы тел. Электрическое поле в проводящей среде. Законы Ома, Кирхгофа и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

Магнитное поле постоянных токов: напряженность и индукция, закон полного тока, закон Био-Савара-Лапласа. Энергия магнитного поля.

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.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 1. Электрическое поле. Магнитное поле			
1.	Основные законы и свойства электрических полей	2	1
2.	Основные законы и свойства магнитных полей	2	1
Раздел 2. Электроизоляционные материалы			
3.	Классификация электроизоляционных материалов. Основные физические свойства диэлектриков.	2	1

4.	Потери в диэлектриках. Пробой в диэлектриках	2	1
Раздел 3. Проводниковые материалы			
5.	Классификация проводниковых материалов. Электропроводность металлов	2	1
6.	Температурные свойства металлов. Сплавы высокой проводимости и высокого сопротивления.	2	1
Раздел 4. Полупроводниковые материалы			
7.	Классификация полупроводников. Электропроводность полупроводников	2	0,5
8.	Влияние внешних факторов на проводимость полупроводников	2	0,5
Раздел 5. Магнитные материалы			
9.	Классификация веществ по магнитным свойствам. Ферромагнетики.	2	0,5
10.	Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.	2	0,5
Всего		20	8

4.4. Перечень тем практических занятий

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 1. Электрическое поле. Магнитное поле			
1.	Расчет электрических полей	4	1
2.	Расчет магнитных полей постоянных токов	4	1
3.	Расчет энергии электромагнитного поля	2	-
Раздел 2. Электроизоляционные материалы			
1.	Использование теоремы Гаусса для расчета электрических полей	2	2
Раздел 3. Проводниковые материалы			
1.	Расчет электрического поля в проводящей среде	2	1
2.	Исследование температурной зависимости сопротивления металлов	2	1
Раздел 4. Полупроводниковые материалы			
1.	Исследование зависимости проводимости полупроводников от температуры	2	1
2.	Исследование зависимости проводимости полупроводников от освещенности, фотоэдс.	2	1
Раздел 5. Магнитные материалы			
5.	Исследование кривой намагничивания ферромагнитного материала	2	2
6.	Определение потерь в магнитопроводе трансформатора.	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] ²	5	12
2.	Электрическое поле в проводящей среде	[2, с. 109-136] ²	5	12
3	Магнитное поле в веществе	[2, с. 272–285] ²	5	22
4.	Свойства элементов магнитных систем	[1, с. 48–52] ¹	4	10
5.	Применение магнитопроводов в современных электротехнических устройствах	[1, с. 172–232] ¹	5	14
Всего			24	70
Примечание:				
1. Тимофеев И.А. Электротехнические материалы и изделия: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2012.-272 с. – http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3733				
2.Зисман Г.А. Курс общей физики. Электричество и магнетизм/Г.А.Зисман, О.М.Годес.-СПб.:Издательство «Лань», 2007.-352 с.- http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=151				

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Основные законы и свойства электрических полей	Групповое обсуждение	2
2.	Лекция	Основные законы и свойства магнитных полей	Групповое обсуждение	2
3.	Лекция	Классификация электроизоляционных материалов. Основные	Групповое обсуждение	2

		физические свойства диэлектриков.		
4.	Лекция	Потери в диэлектриках. Пробой в диэлектриках	Групповое обсуждение	2
5.	Лекция	Классификация проводниковых материалов. Электропроводность металлов	Групповое обсуждение	2
6.	Лекция	Температурные свойства металлов. Сплавы высокой проводимости и высокого сопротивления.	Групповое обсуждение	2
7.	Лекция	Классификация полупроводников. Электропроводность полупроводников	Групповое обсуждение	2
8.	Лекция	Влияние внешних факторов на проводимость полупроводников	Групповое обсуждение	2
9.	Лекция	Классификация веществ по магнитным свойствам. Ферромагнетизм.	Групповое обсуждение	2
10.	Лекция	Классификация веществ по магнитным свойствам. Ферромагнетизм.	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 библ.
1.	Тимофеев И.А.	Электротехнические материалы и изделия URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3733	УМО	СПб.: Издательство «Лань»,	2012	электронный ресурс
2.	Зисман Г.А.,	Курс общей физики. Элек-	УМО	М.:	2012	элек-

	Тодес О.М	тричество и магнетизм -URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=151		Лань		трон- ный 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: http://padaread.com/?book=67618@pg=2http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=151	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.
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.
6. Патентно-информационные ресурсы Роспатента: 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.М.</i>
Эксплуатация систем электроснабжения	Электрификации сельского хозяйства	<i>согласовано</i>	<i>В.М.М.</i>

