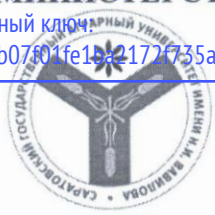


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 20.03.2022 г.
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07601fe15e2172f735a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
[Signature] /Трушкин В.А./
«13» марта 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декаан факультета
[Signature] /Павлов А.В./
«13» марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ
Направление подготовки	35.04.06 Агроинженерия
Направленность (профиль)	Агроробототехника и интеллектуальные системы управления
Квалификация выпускника	Магистр
Нормативный срок обучения	2 года
Форма обучения	очная
Форма реализации	сетевая

Разработчики: доцент, Чурляева О.Н.

[Signature]
(подпись)

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся способности к разработке физических и математических моделей электротехнических комплексов и систем, проведению теоретических и экспериментальных исследований процессов, явлений и объектов, относящихся к электрифицированным объектам в животноводстве.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия дисциплина «Моделирование электротехнических комплексов в животноводстве» относится к дисциплинам по выбору Блока 1, части формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующей дисциплиной: «Математическое моделирование и анализ данных», «Автоматизированное проектирование и расчет агробототехнических средств и комплексов», «Теория управления агробототехническими средствами и комплексами».

Дисциплина «Моделирование электротехнических комплексов в животноводстве» является базовой для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1.	ПК-3	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-2пк-3 Реализовывает современные технологии для моделирования электротехнических комплексов в животноводстве	основы математического обеспечения для изучения процессов, протекающих в электротехнических элементах, комплексах и системах	анализировать и описать физические процессы, протекающие в электрических цепях, в полупроводниковых приборах; составлять математические модели, описывающие различные технологические и электротехнические процессы в животноводстве	современными математическими методами для формализации процессов в электротехнических системах; современными методами расчета токов и напряжений для электротехнических схем и электрических элементов

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 1

	Количество часов				
	Всего	в т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
Контактная работа – всего, в т.ч.	44,2				44,2
<i>аудиторная работа:</i>	44				44
лекции	14				14
лабораторные	14				14
практические	16				16
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1				0,1
<i>контроль</i>	17,8				17,8
Самостоятельная работа	46,1				46,1
Форма итогового контроля	Экз.				Экз.
Курсовой проект (работа)	х				х

Таблица 2

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самост оятель ная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 семестр								
1.	Понятие математической модели электротехнического комплекса	1	Л	В	2	2	ТК	УО
2.	Классификация математических моделей технических систем	1	ПЗ	Т	2	2	ТК ВК	УО ПО
3.	Представление математической модели в виде эквивалентных схем электрических цепей	2	Л	В	2	2	ТК	УО
4.	Расчетные схемы электрических сетей	3	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
5.	Основные сведения о среде научных и инженерных расчетов	3	Л	В	2	2	ТК	УО
6.	Классификация программных продуктов применяемых в области создания и эксплуатации технических систем	4	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
7.	Моделирование элементов системы электроснабжения. Основные элементы электрических сетей и схемы их замещения	5	Л	ПК	2	2	ТК	УО
8.	Основные элементы электрических сетей и схемы их замещения	5	ПЗ	М	2	2	ТК РК	ПО
9.	Моделирование элементов системы электроснабжения. Генераторы, трансформаторы, линии электропередачи	6	Л	В	2	2	ТК	УО

10.	Моделирование линии электропередачи, силового трансформатора	7	ПЗ	М	2	2	ТК	УО
11.	Моделирование устройств силовой электроники. Моделирование электропривода	7	Л	В	2	2	ТК	УО
12.	Построение математической модели силового преобразователя	8	ПЗ	М	2	2	ТК	ПО
13.	Особенности имитационного моделирования сложных электротехнических комплексов	9	Л	В	2	2	ТК	УО
14.	Математическая модель электропривода	9	ПЗ	М	2	2	ТК	УО
15.	Математическая модель импульсно-модуляционного звена	10	ПЗ	М	2	2	ТК РК	УО
16.	Общие сведения о моделировании в программе MATLAB	11	ЛЗ	М	2	4	ТК	УО ПО
17.	Расчет и моделирование установившегося режима радиальной сети	11	ЛЗ	М	2	2	ТК	УО ПО
18.	Расчет и моделирование установившегося режима радиальной сети	12	ЛЗ	М	2	2	ТК	УО ПО
19.	Исследование режимов работы замкнутой электрической сети	13	ЛЗ	М	2	2	ТК	УО ПО
20.	Исследование режимов работы замкнутой электрической сети	13	ЛЗ	М	2	2	ТК	УО ПО
21.	Исследование влияния несимметричной нагрузки на потери мощности и напряжения в сельских электрических сетях 0,38 кВ	14	ЛЗ	М	2	2	ТК	УО ПО
22.	Исследование влияния несимметричной нагрузки на потери мощности и напряжения в сельских электрических сетях 0,38 кВ	15	ЛЗ	М	2	2,1	ТК РК	УО ПО
23.	Выходной контроль				0,1	17,8	Вых.к	Э
Итого: 3 ЗЕТ								
					44,1	46,1		

Примечание:

Условные обозначения:

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

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

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: ПО – письменный отчет, УО – устный опрос, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Моделирование электротехнических комплексов в животноводстве» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточных аудиториях или специализированной учебной аудитории с применением мультимедийного

проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения. С учетом специфики дисциплины, лекционные занятия проводятся с применением активных методов обучения, такими как:

- лекция-визуализация. Особенностью лекции-визуализации является одновременная активизация у обучающихся трех видов памяти: слуховой, зрительной и двигательной, позволяющей им наиболее эффективно усваивать материал. Проведение занятия в такой форме сопровождается раздачей наглядных изображений в электронном виде всем обучающимся для последующего самостоятельного изучения;

- лекция – пресс-конференция. Такой тип лекции позволяет активизировать деятельность обучающихся за счет информирования каждого из них. Она проводится в виде дискуссии и позволяет определить уровень усвоения изложенного материала.

Целью практических занятий является выработка практических навыков работы с программными комплексами, электрическими схемами, математическими моделями.

Цель лабораторных занятий научиться применять принципы построения и анализа имитационных моделей электротехнических комплексов с применением современных программных средств.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, так и интерактивный метод – групповая работа.

Метод моделирования наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Моделирование – исследование, каких-либо явлений, процессов или систем объектов путем построения и изучения их моделей. Использование моделей для определения или уточнения характеристик объектов – одна из основных теорий познаний. На моделировании базируется любой метод научного исследования – как теоретический (при котором используются различного рода знаковые, абстрактные модели), так и экспериментальный (использующий предметные модели).

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем, что достигается в процессе выполнения группой обучающихся на действующих лабораторных стендах. В процессе подготовки каждым обучающимся составляется форма отчета, в которую заносятся: наименование; цель работы; приводится краткое изложение теоретических вопросов; принцип действия исследуемого элемента или системы, их схема; задание по работе; формы таблиц результатов измерений; заготавливаются координатные оси для построения графиков. Если требуется по заданию, производятся расчеты и приводятся их результаты. Приводимые схемы должны выполняться в соответствии с действующими стандартами. Непосредственное выполнение работы – загрузка программы, проведение моделирования – занимает не более 45 мин., остальное время используется для завершения оформления отчета. Тематика и содержание работ подобраны так, чтобы не только закрепить теоретический материал, но и познакомить обучающихся с оборудованием, используемым на производстве.

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

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Прикладные методы для решения задач электроэнергетики и агроинженерии Режим доступа: https://znanium.com/read?id=354395	В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Н. Шемякин, С.В. Аникуев	Москва : ФОРУМ : ИНФРАМ, 2020. — 176 с.	1-3
2.	Постановка и решение математических задач в области электроэнергетики Режим доступа: https://znanium.com/read?id=357341	А. А. Шубович, Ю. М. Перевозкина	Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 124 с.	1-3
3.	Применение IT-технологий в электроэнергетике: Mathcad, Matlab (Simulink), NI Multisim Режим доступа: https://znanium.com/read?id=357391	Д. В. Бурьков, Н. К. Полуянович	Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. - 126 с.	1-3
4.	Моделирование электропривода: учебное пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/121467	Фурсов, В. Б.	2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 220 с.	1-3
5.	Электроэнергетические системы и сети Режим доступа: https://znanium.com/read?id=349576	О.М. Ларин, В.И. Бирюлин, А.Н. Горлов	Москва : ИНФРА-М, 2019. — 130 с.	1-3

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=514263 .	А. Ф. Шаталов, И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко и др.	Ставрополь: АГРУС, 2014. – 140 с.	Все разделы
2.	Современные проблемы электроэнергетики: Учебное пособие Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=701886 .	Ушаков В.Я.	Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2014. - 447 с.	Все разделы
	Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике (утв. постановлением Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. N 854) С изменениями и дополнениями от: 6 мая, 31 августа 2006 г., 16 февраля 2008 г., 3 марта 2010 г. Система ГАРАНТ Режим доступа: http://base.garant.ru/187737/#ixzz5LnUgFt1M		Система ГАРАНТ	Все разделы
	Федеральный закон от 26 марта 2003 г. N 35-ФЗ "Об электроэнергетике" (с изменениями и дополнениями) Режим доступа: http://base.garant.ru/185656/#ixzz5LnVXEaGO		Система ГАРАНТ	Все разделы

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Эл-й ресурс: Официальный сайт электросетевой компании ПАО «Россети».- <http://www.rosseti.ru>

2. Эл-й ресурс: Официальный сайт электросетевой компании ПАО «МРСК-Волги».- <http://www.mrsk-volgi.ru>

3. Эл-й ресурс: Официальный сайт производителя ПК «Космос».- <http://enersys.ru>

г) периодические издания
Аграрный научный журнал.

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную компьютерную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <http://library.sgau.ru>

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

6. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Прикладные науки. Техника». Доступ - после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Интернет.

7. Электронная электротехническая библиотека <http://www.electrolibrary.info/>

Профессиональная база данных: лучшие курсы, тренинги, семинары по электротехнике, электронике, электроснабжению, светотехнике, автоматизации и другим тематикам; электронный журнал «Я электрик!» (полный комплект с

приложениями); сборники статей; практические руководства; базы знаний; история электротехники. Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

8. Электроэнергетический Информационный Центр
<http://www.electrocentr.info/> .

Электроэнергетический информационный центр. Сайт для электриков и энергетиков, новости электроэнергетики, техническая литература. Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

9. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Все темы дисциплины	Microsoft Office Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Сублицензионный договор № 201201/КЛ/Л/44-208 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем по адресу: г. Саратов, ул. Советская, 60 от 01.12.2020 г.	Вспомогательное программное обеспечение
2	Все темы дисциплины	Kaspersky Endpoint Security Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов.	Вспомогательное программное обеспечение

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащенных необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Для проведения практических и лабораторных занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине кафедры «Инженерная физика, электрооборудование и электротехнологии» имеется аудитория № 413.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория №№ 413, читальные залы библиотеки, №№ 111, 113) 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 обучающихся по дисциплине «Моделирование электротехнических комплексов в животноводстве» разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

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

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Моделирование электротехнических комплексов в животноводстве».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Моделирование электротехнических комплексов в животноводстве»

Методические указания по изучению дисциплины «Моделирование электротехнических комплексов в животноводстве» включают в себя:

1. Краткий курс лекций (приложение 3).
2. Методические указания к практическим занятиям (приложение 4).
3. Методические указания по выполнению лабораторных работ (приложение 5).

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры «Инженерная физика,
электрооборудование и электротехнологии»
«03» марта 2022 г. (протокол № 7).*