



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебно-
методической работе, проф.
В.И. Миганшин
14 мая 2020 г.



Рабочая программа дисциплины

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИБОРОВ

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
Электрооборудование и электротехнологии

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2020

Казань - 2020

Составитель: Нафиков Инсаф Рафитович, к.т.н. доцент

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры машин и оборудования в агробизнесе 27 апреля 2020 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой, к.т.н., доц. Халиуллин Д.Т.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса 12 мая 2020 г. (протокол № 8)

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент Шайхутдинов Р.Р.

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор

Яхин С.М.

Протокол Ученого совета ИМ и ТС №10 от 14 мая 2020 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Источники питания электроприборов»:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПКС-4. Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве		
ПКС-4.1	Анализировать информацию для решения задач в области	Знать: характеристики источников питания электроприборов для решения задач в области
		Уметь: анализировать информацию об источниках питания электроприборов для решения задач в области
		Владеть: навыками анализа информации источников питания электроприборов для решения задач в области

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Изучается в 5 семестре на 3 курсе при очной и заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: физика, электрические измерения.

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующей дисциплины: электротехника и электроника, электрогидросистемы сельскохозяйственных машин, автоматика, светотехника и электротехнологии, монтаж электрооборудования и средств автоматизации, электрические машины.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	5 семестр	5 семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	51	15
в том числе:		
лекции, час	16	4
лабораторные занятия, час	18	4
практические занятия, час	16	6
зачет, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	57	89
в том числе:		
-подготовка к лабораторным занятиям, час	28	45
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	24	40
выполнение контрольной работы, час		4
- подготовка к зачету, час	5	4
Общая трудоемкость час	180	180
зач. ед.	3	3

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах									
		лекции		лаб. работы		прак. зан.		всего ауд. часов		самост. работа	
	3 семестр	очное	заочн	очное	заочн	очное	заочн	очное	заочн	очное	заочн
1	ИП с гальванической развязкой. Линейный источник питания	4	1	4	1	4	1	12	3	14	22
2	Импульсный источник питания	4	1	4	1	4	2	12	4	14	22

3	ИП на основе высокочастотного импульсного преобразователя	4	1	6	1	4	2	14	4	14	22
4	Схемы ИП и управление современными энергосберегающими лампами дневного света	4	1	4	1	4	1	12	3	15	23
Итого		16	4	18	4	16	6	50	14	57	89

Таблица 4.2.- Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час			
		очно		заочно	
1	Раздел 1. Источники питания (ИП) с гальванической развязкой от сети. Линейный источник питания.				
Лекционный курс					
1.1	Введение. Биполярные, униполярные (МОП, МДП) и полевые транзисторы. Диоды, стабилитроны, тиристоры, симисторы, фототиристоры (оптроны). Компараторы. Трансформаторы, дроссели, катушки индуктивности, генераторы, фильтры.	1			
1.2	Источники питания (ИП) с гальванической развязкой от сети на оптронах. Микроомный стабилизатор с малым потреблением. ИС с разделительными конденсаторами. Используемые методы и физические явления для генерации стабильного напряжения в линейных ИП, КПД линейных ИП.	1		1	
1.3	Простейшие (параметрические) линейные стабилизаторы. Примеры параметрических стабилизаторов. Формулы для расчета параметрических стабилизаторов. Достоинства и недостатки ИП. Стабилизатор с током нагрузки до 5А.	2			
Лабораторно-практические занятия		лаб.	прак.	лаб.	прак.
1.4	Инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории; Изучение и ознакомление с аппаратурой, используемой в экспериментах; Подготовка и проведение измерений с помощью приборов лаборатории; Порядок работы с установками и приборами.	1	1	1	1
1.5	Определение коэффициента трансформации однофазного трансформатора; Определение тока холостого хода однофазного трансформатора;	1	1		

1.6	Определение внешней характеристики однофазного трансформатора; Определение напряжения короткого замыкания однофазного трансформатора;	1	1				
1.7	Исследование ИП с различной схемой развязки от сети 220 В. Расчет емкости разделительного конденсатора; Исследование однополупериодного однофазного выпрямителя;	1	1				
1.8	Исследование двухполупериодного однофазного выпрямителя; Исследование параметрических стабилизаторов. Расчет гасящего резистора и коэффициента стабилизации.						
2	Раздел 2. Импульсные источники питания						
<i>Лекционный курс</i>							
2.1	Методы и физические явления, используемые для генерации стабильного напряжения в импульсных ИП. Типовые структурные схемы импульсных ИП.	1		1			
2.2	КПД импульсных ИП. Простерший импульсный стабилизатор на несложной элементной базе.	1					
2.3	Схема устройства бесперебойного питания на основе импульсного стабилизатора с многофункциональной системой защиты. Достоинства и недостатки импульсных ИП.	2					
<i>Лабораторно-практические занятия</i>		лаб.	прак.	лаб.	прак.		
2.4	Изучение структурных и принципиальных схем импульсных источников питания;	2	2	1	1		
2.5	Изучение структурной и принципиальной схемы устройства бесперебойного питания на основе импульсного стабилизатора.	2	2		1		
3	Раздел 3. ИП на основе высокочастотного (ВЧ) импульсного преобразователя						
<i>Лекционный курс</i>							
3.1	Используемые методы и физические явления для реализации ИП с ВЧ импульсным преобразователем. КПД ИП со схемой ВЧ импульсного преобразователя.	1		1			
3.2	Структурная схема типового высокочастотного преобразователя с питанием от промышленной сети.	1					
3.3	Не сложный ИП 35В на основе импульсного преобразования с несложной элементной базой. Достоинства и недостатки ИП со схемой ВЧ импульсного преобразования.	2					
<i>Лабораторно-практические занятия</i>		лаб.	прак.	лаб.	прак.		
3.4	Изучение структурной схемы типового ВЧ импульсного преобразователя с питанием от промышленной сети;	4	2	1	1		
3.5	Изучение структурной схемы и	2	2		1		

	принципиальной схемы ИП 35 В, построенной на основе импульсного ВЧ преобразования.				
4	Раздел 4. Схемы ИП и управление современными энергосберегающими лампами дневного света				
<i>Лекционный курс</i>					
4.1	Современные газоразрядные приборы. Магнитный и электромагнитный балласт.	1		1	
4.2	Схемы управления для ламп дневного света мощностью 40 Вт.	1			
4.3	Сверхминиатюрная схема управления для ламп дневного света мощностью до 26 Вт.	1			
4.4	Бестрансформаторный преобразователь для малогабаритных устройств систем охраны и сигнализации. Мощный преобразователь для питания бытовых электроприборов.	1			
<i>Лабораторно-практические занятия</i>		лаб.	прак.	лаб.	прак.
4.5	Исследование эффективности, надежности и КПД традиционного и электронного ИП и управление газоразрядными лампами;	2	2	1	1
4.6	Изучение структурной и принципиальной схемы управления для ламп дневного света мощностью 26, 40 Вт.	2	2		

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Технологические измерения и приборы. Часть 2: практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ. / Иванов Б.Л., Халиуллин Д.Т., Кашапов И.И., Хусаинов Р.К., – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018 г. 32 с.
2. Лушнов М.А., Маркин О.Ю., Лукманов Р.Р. Методические указания для выполнения контрольных и самостоятельных работ по дисциплине «Электропривод и электротехнологии». / Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2014. – 45 с.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Источники питания электроприборов» включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на лабораторных занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля; завершение заданий, ответов на контрольные вопросы; подготовку к аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Все виды самостоятельной работы студентов подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Источники питания электроприборов»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Маскатов Е.А. Источники питания 2012 г. (ЭБС «Лань», раздел «Инженерная наука», издательство Корона – Век)
2. Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: учебное пособие/ Э.А.Киреева. - М.: КНОРУС, 2011 г. - 368 с.
3. Бородин И. Ф. Источники энергии и энергосбережение в сельском хозяйстве/ Бородин И. Ф., Загинайлова В. А.. - М.: Издательство "КолосС", 2010 г.
4. Кашкаров А.П. Импульсные источники питания 2005г. (Эбс «Лань» , раздел «Инженерная наука», издательство ДМК Пресс)
5. Кашкаров, А.П. Устройства импульсного электропитания для альтернативных энергоисточников / А.П. Кашкаров. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 148 с. - ISBN 978-5-97060-452-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1032259>

Дополнительная литература:

1. В.Р. Варламов «Современные источники питания» - М.: «ДМК», 2001 г.
2. В.Н. Петров «Аналоги отечественных и зарубежных транзисторов» - М.: «Мир», 2002 г.
3. А.А. Ровдо «Полупроводниковые диоды и схемы с диодами» - М.: «ЛАЙТ-ЛТД», 2001 г.
4. А.И. Иванов-Циганов «Электрооборудование устройств РЭС» - М.: «Радио и связь».
5. В.Г. Костиков, Е.Н. Парфенов, А.В. Шахов «Источники электропитания электронных средств» - М.: «Горячая линия - Телеком», 2001 г.
6. К.Ф. Ибрагим «Основы электронной техники: элементы, схемы, системы» - М.: «Мир», 2001 г.
7. А.А. Ровдо «Схемотехника усилительных каскадов на биполярных транзисторах» - М.: «Додэка», 2001 г.
8. Кашкаров, А. П. Оригинальные конструкции источников питания / А. П. Кашкаров, А. С. Колдунов. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 160 с. — ISBN 978-5-94074-634-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/902>

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная электротехническая библиотека URL: <http://www.electrolibrary.info>
2. Тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате .pdf для бесплатного скачивания URL: <http://www.kodges.ru>
3. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcsx.ru/>
4. Электронная библиотечная система «Znaniy.Com» Издательство «ИНФРА-М».
5. Электронная библиотечная система «e.lanbook.com».

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Ольшевская В.Т. Электрооборудование и средства автоматизации сельскохозяйственной техники Методические указания к лабораторным работам. Казань 1994 г.
2. Лушнов М.А., Маркин О.Ю., Лукманов Р.Р. Методические указания для выполнения контрольных и самостоятельных работ по дисциплине «Электропривод и электротехнологии». / Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2014. – 45 с.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных	Перечень программного обеспечения
--------------------------	--	------------------------------------	-----------------------------------

		систем (при необходимости)	
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016. 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. 4. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). 5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат». 6. Автоматизированная система контроля и обучения теоретическим знаниям «Аист».
Лабораторная работа			
Самостоятельная работа			

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекции	Учебная аудитория № 506 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Лабораторная работа	Специализированная лаборатория № 508 электротехники, светотехники и электропривода. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий, автотрансформатор лабораторный ЛАТР; частотный преобразователь MFC710 400В; электродвигатель асинхронный 4АМ10062У3; электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр, ваттметр, омметр, мультиметр); автоматические выключатели; рубильник; контактор; магнитный пускатель; реостаты; катушка индуктивности; выпрямитель; трансформатор лабораторный; осциллограф; стробоскоп; учебные наглядные плакаты и справочники.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 502 помещение для самостоятельной работы. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий. 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016. 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса 4. Программное обеспечение: КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования КОМПАС-График, модуль проектирования спецификаций, текстовый редактор.

	5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат». 6. Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия. 7. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)). Учебная аудитория № 518 помещение для самостоятельной работы. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий. 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016. 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса 4. Программное обеспечение: КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования КОМПАС-График, модуль проектирования спецификаций, текстовый редактор. 5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат». 6. Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия. 7. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)).
--	---