

3/6



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета агрономии и биотехнологии

Белолубцев А.И.

«28» 06 2020г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.Б.18 «Электротехника и электроника»**

для подготовки бакалавров
Направление: 19.03.01 «Биотехнология»
Направленность: «Биотехнология»
Форма обучения: очная
Год начала подготовки: 2017
Курс 3
Семестр 6

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2020 г. начала подготовки.

Разработчик:
Кочеткова Ю.А., к.с-х.н., доцент

(подпись)

«19» 06 2020г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизации и механизации животноводства протокол № 4 от «19» 06 2020 г.

Заведующий кафедрой
автоматизации и механизации
животноводства
Иванов Ю.Г. д.т.н.,
профессор

(подпись)

Лист актуализации принят на хранение:

И.о. заведующего кафедрой
биотехнологии
Е.А. Калашникова,
д.б.н., профессор

(подпись)

«28» 06 2020г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2020г.



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет зоотехнии и биологии
Кафедра автоматизации и механизации животноводства



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. Декана факультета
агрономии и биотехнологии

В.И.Леунов

12 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.18 Электротехника и электроника
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность: «Биотехнология»

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Регистрационный номер _____

Москва, 2018

Разработчик
Кочеткова Ю. А., к.с.-х. н., доцент

В.А.Воробьев, д.т.н, профессор
кафедры электропривода и электротехнологий



(подпись)

«10» 12 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 19.03.01 - «Биотехнология» и учебного плана. Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и механизации животноводства протокол № 4 от «11» 12 2018

Зав. кафедрой автоматизации
и механизации животноводства
Ю.Г.Иванов, д.т.н., профессор




(подпись)

«11» 12 2018 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии факультета агрономии
и биологии
Милюкова Н.А., к.б.н., доцент



(подпись)

«24» 12 2018 г.
Черемисина И.С.

Зав. выпускающей кафедрой
генетики, биотехнологии, селекции
и семеноводства
Пыльнев В.В



(подпись)

«24» 12 2018 г.

Директор УНБ им. А.М.Жагидова
Зав.отдела комплектования ЦНБ



(подпись)

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных средств получены:
Методический отдел УМУ

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	5
ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	9
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ.....	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	17
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	17
7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	18
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	18

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины «Электротехника и электроника» для подготовки бакалавра по направлению «Биотехнология»

Цель освоения дисциплины заключается в способности и готовности выпускников использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и готовности оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2, ПК-3.

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина «Электротехника и электроника» знакомит студентов с сущностью электромагнитных процессов, происходящих в электрической цепи, их зависимость от источников и приёмников энергии и значение для эффективного использования электрооборудования и, кроме того, является базовой для курсов, использующих знание электрооборудования.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов 3 зач. ед.

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Электротехника и электроника» заключается в способности и готовности выпускников использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и готовности оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Электротехника и электроника» включена в обязательный перечень ФГОС ВО дисциплин базовой части Б1. Б.18. Дисциплина «Электротехника и электроника» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехника и электроника» являются: «Физика», «Высшая математика», «Инженерная графика», «Информатика».

Дисциплина «Электротехника и электроника» является основополагающей для изучения дисциплины «Основы биоинженерии и биоинформатики».

Особенность дисциплины заключается в том, что её освоение позволит приобрести ряд общенаучных компетенций: готовность выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; собирать, обрабатывать данные для использования их по научным проблемам, оценивать состояние электрооборудования и его адаптационный потенциал и выявлять факторы улучшения условий эксплуатации, обоснованно подходить к выбору оборудования для решения конкретных производственных задач.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
2.	ПК-3	готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	методиками оценки технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	50,4	50,4
Аудиторная работа		
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	24	24
<i>практические занятия (ПЗ)/семинары (С)</i>	24	24
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,6	57,6
<i>реферат (подготовка)</i>	5	5
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	6	6
<i>контрольная работа</i>	4	4
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	42,6	42,6
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

4.2 Содержание дисциплины.

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПРК	
Раздел 1 «Электрические цепи»	44	10	14	-	20
Раздел 2 «Электромагнитные устройства»	40	10	8	-	22
Раздел 3 «Электроника и измерения»	21,6	4	2	-	15,6
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Всего за 5 семестр	108	24	24	2,4	57,6
Итого по дисциплине	108	24	24	2,4	57,6

Раздел 1. Электрические цепи.

Тема 1. Электрические цепи постоянного тока. Введение. Общие свойства. Определения в электротехнике. Источник ЭДС. Электрическая мощность и энергия. Закон Ома. Закон Ома для цепи, содержащей ЭДС. Законы Кирхго-

фа. Методы расчёта цепей. Преобразования электрических схем. Расчёт цепей с помощью законов Кирхгофа.

Тема 2. Электрические цепи синусоидального тока. Основные свойства и элементы. Амплитуда, частота и фаза тока. Действующее значение тока. Векторное представление синусоидального тока. Элементы цепей синусоидального тока. Резистор. Индуктивная катушка. Конденсатор. Мощности цепи синусоидального тока. Повышение коэффициента мощности. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Электрические цепи с взаимной индукцией.

Тема 3. Трёхфазные цепи. Общие сведения. Получение синусоидальной трёхфазной ЭДС. Соединение трёхфазной системы звездой. Соединение трёхфазной системы треугольником. Векторные диаграммы. Мощности трёхфазной системы.

Раздел 2. Электромагнитные устройства.

Тема 4. Трансформаторы. Ферромагнитные материалы и их свойства. Магнитная цепь и её законы. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Режимы работы и мощности трансформатора. Опытное определение параметров трансформатора. Мощности потерь в трансформаторе. КПД трансформатора.

Тема 5. Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия машины постоянного тока. Реакция якоря. Схемы возбуждения машин постоянного тока. Машины с независимым возбуждением. Машины с самовозбуждением: параллельного возбуждения; последовательного возбуждения; смешанного возбуждения.

Тема 6. Машины переменного тока. Асинхронные двигатели.

Получение вращающегося магнитного поля. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Основные параметры и характеристики асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя. Пусковой ток двигателя. Основные способы пуска.

Синхронные генераторы. Устройство синхронного генератора. Принцип действия синхронного генератора.

Тема 7. Основы электропривода. Уравнение движения электропривода. Нагревание и охлаждение электродвигателя. Режимы работы электродвигателя. Расчет мощности электродвигателя. Выбор электродвигателя.

Раздел 3. Электроника и измерения.

Тема 8. Электронные приборы и устройства. Элементы физики полупроводников. Полупроводниковые диоды. Тиристоры. Транзисторы. Микросхемы. Электронно-оптические приборы. Индикаторы: газоразрядные, полупроводниковые, жидкокристаллические. Волноводы. Оптические кабели.

Тема 9. Электрические измерения. Элементы метрологии. Термины и определения в метрологии. Общие свойства и элементы приборов. Магнито-электрические приборы. Электромагнитные приборы. Индукционные приборы. Цифровые измерительные приборы.

4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Электрические цепи.				
	Тема 1. Электрические цепи постоянного тока	Лекция №1 Введение	ОПК-2		2
		Лекция №2 Электрические цепи постоянного тока	ОПК-2	РГЗ контрольная работа	2
		Практическое занятие №1. Разветвленные цепи постоянного тока	ОПК -2	РГЗ	2
	Тема 2. Электрические цепи синусоидального тока ..	Лекция №3. Электрические цепи синусоидального тока .	ОПК -2	контрольная работа	2
		Практическое занятие № 2. Определение параметров электрических цепей .	ОПК -2	Устный опрос	2
		Практическое занятие №3 Расчет параметров цепей переменного тока.	ОПК -2	РГЗ	2
		Лекция №4 Резонансы в электрических цепях.	ОПК -2	контрольная работа реферат	2
		Практическое занятие №4. Резонансные явления в линейных цепях переменного тока	ОПК -2	Устный опрос	2
	Тема 3. Трёхфазные цепи.	Лекция №5. Трёхфазные электрические цепи..	ОПК -2	контрольная работа	2
		Практическое занятие №5. Схемы соединения трехфазных цепей.	ОПК -2	Устный опрос	2
		Практическое занятие №6. Расчет трехфазных систем.	ОПК -2	РГЗ	2
		Практическое занятие №7. Исследование режимов работы линии электропередачи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки	ОПК -2	Устный опрос	2
	2	Раздел 2. Электромагнитные устройства			
Тема 4. Магнитные цепи.		Лекция №6. Магнитные цепи. Трансформаторы	ПК-3	контрольная работа	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Трансформаторы	Практическое занятие №8. Исследование режимов работы однофазного трансформатора.	ПК -3	Устный опрос	2
	Тема 5. Машины постоянного тока	Лекция №7. Электрические машины постоянного тока	ПК -3	реферат	2
	Тема 6. Машины переменного тока	Лекция №8. Асинхронные машины	ПК -3	РГЗ	2
		Практическое занятие №9. Расчет параметров асинхронного двигателя	ПК -3	Устный опрос	2
		Практическое занятие №10. Элементы электропривода Исследование режимов работы трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	ПК -3	Устный опрос	2
		Лекция №9. Синхронные машины.	ПК -3	реферат контрольная работа	2
		Лекция №10. Электропривод	ПК -3		2
		Практическое занятие №11. Элементы электропривода		Устный опрос	
3	Раздел 3. Электроника и измерения				
	Тема 8. Электронные приборы и устройства.	Лекция №11. Электронные приборы и устройства.	ПК -3		2
	Тема 9. Электрические измерения	Лекция №12. Элементы метрологии	ОПК-2 ПК-3	РГЗ, реферат	2
		Практическое занятие №12. Электрические измерения	ПК-3	Устный опрос	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Электрические цепи		
1.	Тема 1 Электрические цепи синусоидального тока	Преобразование электрических схем. Получение синусоидальной ЭДС. Векторное представление синусоидальных токов и напряжений. (ОПК-2)
2.	Тема 2 Электрические	Электрические цепи с взаимной индукцией. Схемы включе-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	цепи с взаимной индуктивностью	ния индуктивно связанных катушек. (ОПК-2)
Раздел 2 Электромагнитные устройства		
3.	Тема 4. Магнитные материалы. Магнитные цепи.	Магнитные цепи. (ПК-3)
4.	Тема 5. Машины постоянного тока	Схемы возбуждения машин постоянного тока. Реакция якоря в машинах постоянного тока. (ПК-3)
5.	Тема 6. Асинхронные машины. Синхронные машины	Рабочий процесс асинхронного двигателя. Способы пуска и способы регулирования скорости асинхронного двигателя. Рабочий процесс синхронного генератора. Реакция якоря в синхронных машинах. Параллельная работа синхронного генератора с сетью. (ПК-3)
6.	Тема 7 Основы электропривода	Нагрев и охлаждение электродвигателя. Режимы работы электродвигателя по нагреву. (ПК-3)
Раздел 3 Электроника и измерения		
7.	Тема 8. Полупроводниковые приборы	Элементы физики полупроводников. Электронно-оптические приборы. (ПК-3)
8.	Тема 9. Электрические измерения.	Элементы метрологии. Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы. (ПК-3)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Определение параметров электрических цепей.	ПЗ Работа в малых группах Компьютерные симуляции
2.	Резонансные явления в линейных цепях переменного тока	ПЗ Работа в малых группах Компьютерные симуляции
3.	Трехфазные электрические цепи.	ПЗ Компьютерные симуляции Работа в малых группах
4.	Исследование режимов работы однофазного трансформатора.	ПЗ Работа в малых группах
5.	Исследование режимов работы трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	ПЗ Работа в малых группах
6.	Элементы электропривода	ПЗ Работа в малых группах

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
7.	Электрические измерения	ПЗ	Работа в малых группах

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков.

Примерная тематика контрольных работ.

1. Цепи постоянного тока
2. Электрические цепи синусоидального тока.
3. Реактивные элементы в цепи переменного тока. Резонансы.
4. Трехфазные цепи.
5. Магнитные цепи. Трансформаторы.
6. Электрические машины.

Примерная тематика расчетно-графических работ.

1. Разветвленные цепи постоянного тока.
2. Цепь синусоидального тока.
3. Реактивные элементы цепи синусоидального тока.
4. Резонанс токов в цепи синусоидального тока.
5. Резонанс напряжений в цепи синусоидального тока.
6. Принцип повышения коэффициента мощности нагрузки.
7. Расчет трехфазной цепи при соединении симметричной нагрузки «звездой».
8. Расчет трехфазной цепи при соединении симметричной нагрузки «треугольником».
9. Однофазный трансформатор.
10. Расчет параметров машины постоянного тока.
11. Расчет параметров машины переменного тока.
12. Электроизмерительные приборы.

Примерная тематика рефератов.

1. Развитие электротехники в XIX-XX веках.
2. Схемы включения индуктивно связанных катушек.
3. Схемы возбуждения машин постоянного тока.
4. Реакция якоря в электрических машинах.
5. Системы аналоговых приборов.

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

1. Определите понятия «электродвижущая сила», «напряжение», «ток», «электрическое сопротивление». Определите понятия «электрическая цепь»,
2. Какие схемы электрической цепи вы знаете? Приведите примеры простейших схем.
3. Перечислите основные законы электротехники, на которых базируется расчёт электрических цепей.
4. Сформулируйте и запишите закон Ома для пассивного и активного участков электрической цепи.
5. Охарактеризуйте основные этапы расчёта цепи с применением законов Кирхгофа.
6. Какими тремя величинами характеризуют синусоидально изменяющуюся функцию?
7. Дайте определение векторной диаграммы. Какому моменту соответствует положение векторов токов и напряжений на векторной диаграмме?
8. Запишите выражения: для индуктивного и ёмкостного сопротивлений;
9. Поясните порядок построения векторной диаграммы тока и напряжений при последовательном соединении элементов R , L и C .
10. Поясните порядок построения векторной диаграммы токов и напряжения при параллельном соединении элементов R , L и C .
11. Объясните, как найти угол сдвига фаз между напряжением и током участка цепи:
 - а) зная сопротивления её элементов?
 - б) зная проводимости её ветвей?
12. Объясните, в каком контуре и при каких условиях возможен:
 - а) резонанс напряжений;
 - б) резонанс токов.
13. Начертите векторную диаграмму токов и напряжения при резонансе в параллельном колебательном контуре и объясните, почему входной ток контура может быть меньше токов в ветвях?
14. Объясните, что понимают под активной, реактивной и полной мощностями цепи, и покажите по каким формулам они рассчитываются.
15. Поясните, как повысить коэффициент мощности? Выразите коэффициент мощности через активную и реактивную мощности в цепи синусоидального тока.
16. Определите понятия «взаимоиндукция», «взаимная индуктивность».
17. Как в расчёте цепи учитывают наличие магнитной связи между индуктивными катушками.
18. Объясните принцип получения трёхфазной ЭДС.
19. Как связаны между собой линейный и фазный токи в трёхфазной цепи при соединении звездой, треугольником?
20. Как связаны между собой линейное и фазное напряжения в трёхфазной цепи при соединении звездой, треугольником?

21. Объясните назначение нейтрального провода в трёхфазной системе напряжения.
22. Нарисуйте схему соединения звезда-звезда с нейтральным проводом, включив в фазы приёмника соответственно резистор, конденсатор и катушку индуктивности.
23. Нарисуйте схему соединения звезда-треугольник, включив в фазы приёмника резистор, конденсатор и катушку.
24. Изобразите (схематично) однофазный трансформатор и объясните принцип его работы.
25. В чём состоит режим холостого хода трансформатора.
26. Что называют коэффициентом трансформации трансформатора?
27. Нарисуйте схему опыта холостого хода трансформатора и объясните, какие величины определяются в этом опыте.
28. Нарисуйте схему опыта короткого замыкания трансформатора и объясните, какие величины определяются в этом опыте.
29. Напишите выражение для КПД трансформатора (с учётом коэффициента нагрузки β).
30. Объясните устройство и принцип работы генератора постоянного тока.
31. Объясните устройство и назначение коллектора.
32. Сравните внешние характеристики различных типов генераторов постоянного тока.
33. Нарисуйте схемы двигателей параллельного, последовательного и смешанного возбуждения.
34. Перечислите способы пуска двигателя параллельного возбуждения.
35. Перечислите способы регулирования частоты вращения двигателя параллельного возбуждения и укажите их достоинства и недостатки.
36. Объясните принцип работы трёхфазного асинхронного двигателя.
37. Что называется скольжением в асинхронном двигателе. Как оно определяется?
38. Как зависит частота вращения ротора асинхронного двигателя от частоты напряжения питания сети?
39. Как осуществить изменение направления вращения ротора асинхронного двигателя?
40. Нарисуйте кривую $M(S)$ асинхронного двигателя. Какая часть кривой $M(S)$ соответствует устойчивой работе асинхронного двигателя и какая - неустойчивой?
41. Нарисуйте механическую характеристику асинхронного двигателя.
42. Перечислите способы уменьшения пускового тока асинхронного двигателя.
43. Перечислите способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.
44. Нарисуйте механическую характеристику асинхронного двигателя.
45. Чем отличается явнополюсный от неявнополюсного роторы синхронного генератора.

46. Объясните физический смысл реакции якоря в синхронном генераторе при различном характере нагрузки.
47. Нарисуйте внешнюю характеристику синхронного генератора.
48. Каковы условия и порядок включения синхронного генератора на параллельную работу с сетью трёхфазного тока?
49. Способы расчета мощности электродвигателя?
50. Режимы работы двигателя (по нагреву). Нарисуйте графики нагрева и охлаждения двигателя при разном характере нагрузки.
51. На каком явлении основано действие электронных приборов?
52. Что такое p - n -переход?
53. Область каких зарядов в полупроводниковом приборе обозначается n -областью, p - областью?
54. Сколько p - n - переходами имеет диод?
55. Сколько p - n - переходами имеет транзистор?
56. Как различают транзисторы по конструктивному исполнению?
57. Как графически изображают диод, транзистор в электрических схемах?
58. Как называют сложный полупроводниковый элемент, полученный объединением в одном миниатюрном элементе нескольких простейших элементов?
59. Перечислите основные элементы конструкции аналоговых электромеханических приборов.
60. Перечислите особенности основных систем аналоговых приборов.
61. Как определяются погрешности электромеханического прибора?
62. Что обозначает класс точности измерительного прибора?
63. В чем принципиальные отличия цифровых и электромеханических приборов?
64. Нарисуйте структурную схему цифрового измерительного прибора и расскажите принцип его действия.
65. Расскажите по структурной схеме принцип действия электронного счетчика электрической энергии.

Перечень вопросов, выносимых экзамен.

1. Введение в электротехнику.
2. Основные понятия и определения в электротехнике. Закон Ома.
3. Законы Кирхгофа.
4. Получение синусоидального тока.
5. Амплитуда, частота, фаза синусоидальной величины. Действующее значение синусоидального тока.
6. Векторное представление синусоидальных токов и напряжений.
7. Неразветвленная цепь синусоидального тока. Резонанс напряжений.
8. Параллельное включение приемников электрической энергии. Резонанс токов.
9. Мощности цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности.
10. Особенности трехфазных систем.

11. Трехфазный синхронный генератор.
12. Системы соединения трехфазных цепей.
13. Векторные диаграммы трехфазной цепи.
14. Мощности трехфазной цепи.
15. Магнитные материалы и магнитные цепи.
16. Устройство, принцип действия трансформатора.
17. Режимы трансформатора.
18. Внешняя характеристика трансформатора. КПД трансформатора.
19. Устройство и принцип действия машин постоянного тока.
20. Реакция якоря машины постоянного тока.
21. Схемы возбуждения машин постоянного тока.
22. Внешние характеристики машин постоянного тока.
23. Пуск и регулирование скорости вращения двигателей постоянного тока.
24. Устройство асинхронного двигателя.
25. Вращающееся магнитное поле.
26. Принцип действия асинхронного двигателя.
27. Энергетический баланс асинхронного двигателя.
28. Пуск и регулирование скорости асинхронного двигателя.
29. Устройство синхронной машины.
30. Принцип действия синхронной машины.
31. Реакция якоря синхронной машины.
32. Внешняя характеристика синхронного генератора.
33. Параллельная работа синхронного генератора с сетью.
34. Уравнения движения электропривода.
35. Нагревание и охлаждение электродвигателя.
36. Режимы работы электродвигателя по нагреву.
37. Расчет мощности электродвигателя.
38. Выбор электродвигателя.
39. Элементы физики полупроводников.
40. Полупроводниковые диоды, тиристоры, транзисторы, микросхемы, электронно-оптические приборы.
41. Элементы метрологии.
42. Общие свойства и элементы аналоговых измерительных приборов.
43. Системы измерительных приборов.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Данилов И.А. Общая электротехника. Учебное пособие для бакалавров / И.А. Данилов.: ИД Юрайт, 2013. 673 с.
2. Кочеткова Ю.А. Электротехника: Учебно-наглядное пособие / М.: Изд-во РГАУ - МСХА, 2016. 97 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Жаворонков М.А., Кузин А.В. Электротехника и электроника / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. 4-е издание. М.: Издательский центр Академия, 2011. 400 с.
2. Алиев И.И. Электротехника и электрооборудование. Справочник.-М. Высшая школа, 2010. 384 с.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Кочеткова Ю.А. Электротехника: Практикум / М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2013. 94 с.

2. Кочеткова Ю.А. Электротехника: Рабочая тетрадь / М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2015. 50 с.

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

1. <http://www.ni.com/multisim/> Electronics Workbench Multisim. Программа конструирования электрических схем (открытый доступ).
2. <https://studfiles.net/preview//>. Курс лекций (открытый доступ).
3. <http://www.elektro-expo.ru/ru/ui/17077/> (открытый доступ).
4. <http://lektsii.org/5-38663.html> (открытый доступ).

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. <http://www.ni.com/multisim/> Electronics Workbench Multisim. Программа конструирования электрических схем (открытый доступ).
2. <https://studfiles.net/preview//>. Курс лекций (открытый доступ).

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Электрические цепи.	http://www.ni.com/multisim/ Electronics Workbench Multisim	обучающая	National Instrument Electronics	2008
2.	Электрические цепи. Электромагнитные устройства. Электроника и измерения.	Ciberlab. Комплектное программное обеспечение «Осциллограф»	обучающая	ООО НТП «Центр». Г. Могилев	2005

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

Для проведения лекционных занятий по разделу «Электротехника и электроника» предназначена учебная лаборатория «Основы электроники», оборудованная мультимедийной техникой, интерактивной доской.

Для проведения лабораторного практикума по разделу «Электротехника и электроника» имеется учебная лаборатория «Электротехника и электропривод», оборудованная лабораторными стендами, изготовленными в НТП «Центр» (г. Могилев Республика Беларусь).

Каждый стенд представляет собой аппаратный модуль на 8-10 лабораторных работ, оснащенный цифровыми и аналоговыми измерительными приборами и имеющий защиту от перегрузок. Измерение параметров на некоторых

стендах осуществляются с помощью встроенной микропроцессорной системы, подключенной к настольному компьютеру через USB- порт.

Лабораторные стенды питаются от 3-х фазной сети переменного тока, напряжением 380 Вольт и частотой 50 Герц.

Лицевая панель учебных стендов представляет собой отдельные фрагменты электрических схем, исследуемых в процессе выполнения лабораторных работ. Необходимую схему к лабораторной работе получают путем коммутации отдельных элементов исследуемого устройства и измерительных приборов с помощью переключателей в пределах участка стенда, относящегося к исследуемой цепи. Включение лабораторной работы производится переключателем, расположенным в данной цепи.

Все переключатели, не относящиеся к исследуемой цепи должны находиться в положении «выключено», а гнезда не участвующих блоков, разомкнуты.

Лицевая панель разделена на функциональные блоки, каждый из которых является отдельной лабораторной работой.

Включение питания стенда и выполнение работ разрешается производить только после разрешения преподавателя.

Сборку электрических схем для проведения лабораторной работы, техническое обслуживание необходимо производить только при **отключенном** питании стенда.

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Уч.корп№1, ауд 110 лекционная аудитория	Мультимедийная система, интерактивная доска.
Уч.корп№1, ауд 207 учебная лаборатория	Стенд НТЦ-02.100 «АУЭП с МПСО» Инв.№ 559811; Стенд НТЦ-06.200. «Теоретические основы электротехники» (оборудован компьютером) Инв № 559812; Стенд НТЦ-08.100 «Электрические измерения» (оборудован компьютером) Инв№ 559816; Стенд НТЦ-09 «Электрические аппараты» Инв № 559814; Стенд НТЦ-10 «Электроснабжение промышленных предприятий» Инв № 559815; Стенд НТЦ-23 «Электрические машины» (оборудован компьютером) Инв № 597048); Стенд «Исследование устройств и систем автоматического регулирования»;
ЦНБ читальный зал, комната самоподготовки в общежитии.	

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для полноценного освоения дисциплиной «Электротехника и электроника» студент обязан

- посещать занятия без опозданий и пропусков,
- активно работать на лекциях, пользуясь учебно-наглядным пособием, разработанным на кафедре,
- перед каждой лекцией повторять материал предыдущей темы, быть готовым с места ответить на вопрос лектора,
- вопросы для самостоятельного изучения осваивать в соответствии с календарным планом,
- своевременно выполнять домашние задания,
- к каждому практическому занятию готовить конспект по теме работы, пользуясь рабочей тетрадью,
- в рабочей тетради аккуратно заполнять таблицы, выполнять графики, диаграммы, грамотно формулировать выводы по работе.

Находясь в лаборатории, студенты обязаны соблюдать все правила внутреннего распорядка университета и общие правила техники безопасности.

Перед началом занятия лаборатория должна быть проветрена.

На конкретное рабочее место студент назначается преподавателем, проводящим занятие. Не допускается самовольно находиться на другом рабочем месте, хотя бы кратковременно.

Для получения допуска на зачет студент обязан защитить все практические и расчетно-графические работы и рефераты.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан изучить материал, оформить конспект по пропущенной теме и защитить тему в течение 2-х недель. Студент, пропустивший 2 и более занятий подряд, к дальнейшим занятиям допускается только при наличии допуска из деканата.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Инженерно-техническая дисциплина «Электротехника и электроника» имеет свою специфику. Так как на кафедре нет возможности проведения фронтальных лабораторных занятий по данной дисциплине, группу приходится делить на подгруппы. Для лучшего усвоения материала целесообразно сначала изучить теоретический курс на базе лекций, семинаров, СРС, а затем перейти к выполнению лабораторных работ. Приступая к практическим занятиям, студенты уже владея теорией, терминами и определениями, лучше ориентируются в материале, выполняют работу более качественно и оперативно, показывая при ее защите хорошие результаты.

Программу разработала

Кочеткова Ю. А. к.с.-х. н., доцент



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.Б18 «Электротехника и электроника»
ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность «Биотехнология»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Воробьевым Виктором Андреевичем, профессором кафедры электропривода и электротехнологий ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева), доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Электротехника и электроника» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 **Биотехнология**, направленность «**Биотехнология**» (уровень обучения бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре механизации и автоматизации животноводства (разработчик – Кочеткова Юлия Александровна, доцент, к.с.-х.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 19.03.01 – **Биотехнология**. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 19.03.01 **Биотехнология**.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Электротехника и электроника» закреплено 2 **компетенции**. Дисциплина «Электротехника и электроника» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Электротехника и электроника» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Электротехника и электроника» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 **Биотехнология** и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области электротехники в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Электротехника и электроника» предполагает 16 часов занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, выполнение рефератов, расчетно-графических заданий, участие в тестировании и аудиторных занятиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименований, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 19.03.01 Биотехнология.

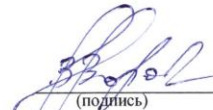
12. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Электротехника и электроника» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

13. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Электротехника и электроника».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Электротехника и электроника» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Кочетковой Ю. А., доцентом, к.с.-х.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Воробьев В. А.,
профессор кафедры электропривода и электротехнологий
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, д. т. н.



(подпись)

« 10 » 12 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета агрономии и биотехнологии

Леунов В.И.

«18» 12 2018 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.Б.18 «Электротехника и электроника»**

для подготовки бакалавров
Направление: 19.03.01 Биотехнология
Направленность: «Биотехнология»
Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2017
Курс 3
Семестр 6

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2018 г. начала подготовки.

Разработчик:

Кочеткова Юлия Александровна, к.с.-х.н., доцент

«04» 12 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизации и механизации животноводства протокол № 4 от «16» 12 2018 г.

Заведующий кафедрой
автоматизации и механизации
животноводства
Иванов Ю.Г. д.т.н.,
профессор

(подпись)

Лист актуализации принят на хранение:

Зав. кафедрой
генетики, биотехнологии, селекции
и семеноводства
Пыльнев В.В.
д.б.н., профессор

(подпись)

«24» 12 2018 г.

Методический отдел УМУ: _____ « » _____ 201 г.