

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шипицина Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института  
Дата подписания: 23.07.2023 10:00:00  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658



**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)**

**Институт агробиотехнологии**

**Кафедра Инжиниринг животноводства**

**УТВЕРЖДАЮ:**

**И.о. директора агробиотехнологического института**



**Белопухов С. Л.**

**« 13 » \_\_\_\_\_ 2021 г.**

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

**ФГОС ВО**

**Направление: 19.03.01 «Биотехнология»**

**Направленности (профиль): Биотехнология**

**Курс 3**

**Семестр 6**

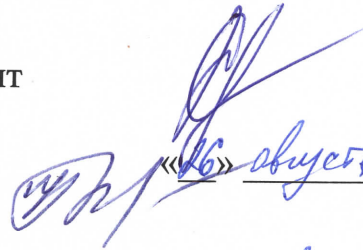
**Форма обучения: очная**

**Год начала подготовки 2021**

**Москва, 2021**

Разработчики: Кравченко В.Н., к.т.н., доцент

Рецензент: Кожевникова Н.Г., к.т.н.,  
доцент

  
«26» августа 2021 г.

«26» августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Программа обсуждена на заседании кафедры Инжиниринг животноводства протокол № 1 от «26» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой Инжиниринг животноводства  
Иванов Ю.Г. д.т.н., профессор



«26» августа 2021 г.

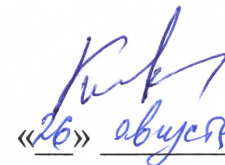
**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института агробиотехнологии  
Лазарев Н.Н., д.с-х.н., профессор




Протокол № 1 «13» сентября 2021 г.

Зав. выпускающей кафедрой  
Биотехнологии Калашникова Е.А., д.б.н., профессор

  
«26» августа 2021 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ



  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....</b>	<b>7</b>
<b>4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....</b>	<b>9</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>13</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
<b>6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....</b>	<b>14</b>
<b>6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....</b>	<b>18</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
<b>7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>19</b>
<b>7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>19</b>
<b>7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....</b>	<b>20</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>20</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА» .....</b>	<b>21</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
<b>Виды и формы отработки пропущенных занятий.....</b>	<b>23</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА ЭЛЕКТРОНИКА» .....</b>	<b>23</b>

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины «Электротехника и электроника» для подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 «Биотехнология»  
Направленности (профиль): Биотехнология**

**Целью освоения** дисциплины «Электротехника и электроника » является способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения, владеть прогрессивными методами подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продуктов питания из растительного сырья. Осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств, готовность проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций, приобретении умений и навыков в области электротехники и электроники.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению 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:** зачет.

### Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электротехника и электроника » является способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения, владеть прогрессивными методами подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продуктов питания из растительного сырья. Осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств, готовность проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций, приобретении умений и навыков в области электротехники и электроники.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

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

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехника и электроника» являются: «Физика», «Высшая математика», «Введение в информационные технологии».

Дисциплина «Электротехника и электроника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Тепло- и хладотехника», «Системы процессов и машин перерабатывающей и пищевых технологий», Технологическое оборудование для производства продуктов питания из растительного сырья.

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**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Способен осуществлять расчет, подбор, технологические компоновки и размещение технологического оборудования для производства продуктов биотехнологии	биотехнологические процессы при эксплуатации современного технологического оборудования и приборов для производства, основные цифровые инструменты при решении профессиональных задач (Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica, MS Office: Word, Excel и др.)	правильно размещать технологическое оборудование для производства продуктов биотехнологии	навыками расчета и подбора технологического оборудования для производства получения продуктов биотехнологии
2.	ПК-3	Готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения. Способен использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований по биотехнологии	Способен производить расчет эффективности производства продуктов с учетом экологических последствий. Изучает и осваивает современные информационные и компьютерные технологии и базы данных в этой предметной области	основные методы расчета эффективности производства продуктов с получением данных используемых цифровых инструментов.	рассчитывать эффективность производства продуктов с использованием специализированных инженерных расчетных программ.	методикой расчета эффективности производства продуктов биотехнологии и за установленное время получать результаты инженерных расчетов

## 4. 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.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 6
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>48,25</b>	<b>48,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>48,25</b>	<b>48,25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	24	24
<i>Лабораторные работы</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	12	12
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>59,75</b>	<b>59,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	50,75	50,75
Подготовка к зачету	9	9
Вид промежуточного контроля	Зачет	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Электрические цепи»	43,75	16	4	4		19,75
Раздел 2 «Электромагнитные устройства»	32	4	4	4		20
Раздел 3 «Электроника и измерения»	32	4	4	4		20
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25				0,25	
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0,25</b>	<b>59,75</b>
<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0,25</b>	<b>59,75</b>

## **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 Кирхгофа. 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. Анализ и расчет магнитных цепей.**

**Тема 4. Электромагнитные устройства.** Электромагнитные устройства постоянного тока: подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы. Электромагнитные устройства переменного тока: дроссели, контакторы, магнитные пускатели, реле. Анализ и расчёт магнитных цепей. Основные электромагнитные величины и законы электромагнитного поля

**Тема 5. Трансформаторы.** Ферромагнитные материалы и их свойства. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Режимы работы и мощности трансформатора. Опытное определение параметров трансформатора. Мощности потерь в трансформаторе. КПД трансформатора.

**Тема 6. 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 7. 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 8. Основы электропривода.** Уравнение движения электропривода. Нагревание и охлаждение электродвигателя. Режимы работы электродвигателя. Расчет мощности электродвигателя. Выбор электродвигателя.

Электропривод кормоприготовительных машин и агрегатов.

## **Раздел 3. Электроника и измерения.**

**Тема 9. Электронные приборы и устройства.** Элементы физики полупроводников. Полупроводниковые диоды. Тиристоры. Транзисторы. Микросхе-



мы. Электронно-оптические приборы. Индикаторы: газоразрядные, полупроводниковые, жидкокристаллические. Волноводы. Оптические кабели.

**Тема 10. Электрические измерения.** Элементы метрологии. Термины и определения в метрологии. Общие свойства и элементы приборов. Магнитоэлектрические 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, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>				
	Тема 1. <b>Электрические цепи постоянного тока</b>	Лекция № 1. Введение. Роль электротехники и электроники при эксплуатации современного технологического оборудования и приборов. Электрические цепи постоянного тока. Источник ЭДС. Электрическая мощность и энергия. Закон Ома. Законы Кирхгофа с использованием MS Office: Power Point	ОПК-2, ПК-3.		2
		Лекция № 2. Методы расчёта цепей постоянного тока. Преобразования электрических схем с использованием MS Office: Power Point, Word, Excel		2	
		Лабораторная работа № 1. Определение параметров электрических цепей с использованием MS Office: Word, Excel		контрольная работа (решение задач)	1
		Практическое занятие № 1. Расчёт цепей постоянного тока. Метод расчета с использованием законов Кирхгофа			1
Тема 2. <b>Электрические цепи синусоидального тока</b>	Лекция № 3. Электрические цепи синусоидального тока	ОПК-2, ПК-3.		2	
	Лекция № 4. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока			2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов	
		Лекция № 5. Получение синусоидальной трёхфазной ЭДС. Соединение трёхфазной системы звездой. Векторные диаграммы с использованием MS Office: Power Point, Word, Excel		контрольная работа (решение задач)	2	
		Лекция № 6. Соединение трёхфазной системы треугольником. Векторные диаграммы. Мощность трёхфазной системы			2	
		Практическое занятие № 2. Расчёт цепей переменного тока при последовательном соединении элементов с использованием MS Office: Word, Excel			1	
	Тема 3. Трёхфазные цепи	Лабораторная работа № 2. Расчёт цепей переменного тока при параллельном соединении элементов.	ОПК-2, ПК-3.		1	
		Лекция № 7. Электромагнитные устройства переменного тока: дроссели, контакторы, магнитные пускатели, реле с использованием MS Office: Power Point, Word, Excel			2	
		Практическое занятие № 3. Расчёт цепей переменного тока при смешанном соединении элементов с использованием MS Office: Word, Excel			2	
		Лекция № 8. Электромагнитные устройства постоянного тока: подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы.			2	
		Лабораторная работа № 3. Анализ и расчёт магнитных цепей с использованием MS Office: Word, Excel			2	
	2	<b>Раздел 2. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей</b>				

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 4. <b>Электромагнитные устройства. Анализ и расчёт магнитных цепей</b>	Практическое занятие № 4. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики.	ОПК-2, ПК-3.		1
		Лекция № 9. Электрические машины постоянного тока (МПТ) с использованием MS Office: Power Point, Word, Excel		собеседование (устный опрос)	2
	Тема 5. <b>Трансформаторы</b>	Лабораторная работа № 4. Способы возбуждения МПТ. Энергетические и электромагнитные процессы в МПТ с использованием MS Office: Word, Excel	ОПК-2, ПК-3.		1
		Лекция № 10. Асинхронные машины. Расчет параметров асинхронного двигателя		контрольная работа (решение задач)	2
		Практическое занятие № 5. Работа и эксплуатационные свойства асинхронного двигателя (АЭД), регулирование скорости, пуск двигателей		собеседование (устный опрос)	1
	Тема 7. <b>Машины переменного тока</b>	Лабораторная работа № 5. Регулирование коэффициента мощности синхронного двигателя. Подключение синхронных машин к энергосистеме. Работа синхронной машины в режиме синхронного компенсатора	ОПК-2, ПК-3.		1
		Практическое занятие № 6. Расчет мощности электродвигателя. Выбор электродвигателя		собеседование (устный опрос)	2
	Тема 8. <b>Основы электропривода</b>	Лабораторная работа № 6. Электропривод измельчите-	ОПК-2, ПК-3.		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		лей кормов. Электропривод дробилок кормов. Электропривод кормоприготовительных агрегатов			
3	<b>Раздел 3. Электроника и измерения</b>				
	<b>Тема 9. Электронные приборы и устройства</b>	Практическое занятие №7. Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров с использованием MS Office: Word, Excel	ОПК-2, ПК-3.		2
Лабораторная работа № 7. Микропроцессорные средства. Микропроцессор (МП), назначение, классификация, структура МП. Принцип работы МП. Центральный процессор. Циклы исполнения операций с использованием MS Office: Word, Excel				2	
Лекция № 11. Синхронные машины с использованием MS Office: Power Point, Word, Excel				2	
Лекция № 12. Уравнение движения электропривода. Режимы работы электродвигателя				2	
Практическое занятие № 8. Аналоговые электроизмерительные приборы прямого преобразования: устройство, принцип действия, области применения.		собеседование (устный опрос)		2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторная работа № 8. Цифровые электроизмерительные приборы. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии			2

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Электрические цепи</b>		
1.	Тема 2. Электрические цепи синусоидального тока	Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами (ОПК-2, ПК-3.)
<b>Раздел 2 Электромагнитные устройства</b>		
2.	Тема 4. Электромагнитные устройства. Анализ и расчёт магнитных цепей	Магнитные цепи. Электрические цепи с взаимной индукцией. Схемы включения индуктивно связанных катушек. (ОПК-2, ПК-3.)
3.	Тема 6. Машины постоянного тока	Реакция якоря в машинах постоянного тока (ОПК-4.1)
4.	Тема 7. Машины переменного тока	Рабочий процесс синхронного генератора. Реакция якоря в синхронных машинах. Параллельная работа синхронного генератора с сетью (ОПК-2, ПК-3.)
5.	Тема 8. Основы электропривода	Нагрев и охлаждение электродвигателя. Режимы работы электродвигателя по нагреву (ОПК-2, ПК-3.)
<b>Раздел 3 Электроника и измерения</b>		
6.	Тема 9. Полупроводниковые приборы	Элементы физики полупроводников. Электронно-оптические приборы (ОПК-2, ПК-3.)
7.	Тема 10. Электрические измерения	Элементы метрологии. Цифровые измерительные приборы (ОПК-2, 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.	Введение. Роль электротехники и электроники при эксплуатации современного технологического оборудования и приборов. Электрические цепи постоянно-	Л лекция визуализация (мультимедийная)

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	го тока. Источник ЭДС. Электрическая мощность и энергия. Закон Ома. Законы Кирхгофа		
2.	Методы расчёта цепей постоянного тока. Преобразования электрических схем	Л	лекция визуализация (мультимедийная)
3.	Электрические цепи синусоидального тока	Л	лекция визуализация (мультимедийная)
4.	Анализ и расчет линейных цепей переменного тока	Л	лекция визуализация (мультимедийная)
5.	Получение синусоидальной трёхфазной ЭДС. Соединение трёхфазной системы звездой. Векторные диаграммы	Л	лекция визуализация (мультимедийная)
6.	Основы электроники. Элементная база современных электронных устройств. Электроника, ее роль в развитии науки, техники, в производстве и управлении. Классификация основных устройств, перспективы развития	Л	лекция визуализация (мультимедийная)

## 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 и (или) опыта деятельности

#### Контрольная работа (задачи) для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Таблица 7

#### Задания для контрольной работы (задачи)

Название	№ задачи
Практическая работа № 1. Основные определения, топологические параметры электрических цепей методы расчета электрических цепей. Роль электротехники и электроники в развитии автоматизации производственных процессов и систем управления. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, описания топологических параметров и методов расчета электрических цепей.	Задача № 1
Практическая работа № 2. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока. Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел). Параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгно-	Задача № 6

венное, среднее и действующее значения синусоидального тока (напряжения). Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока	
Практическая работа № 5. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики	Задача № 7
Практическая работа № 6. Способы возбуждения МПТ. Энергетические и электромагнитные процессы в МПТ. Работа и характеристики электромашинных генераторов. Работа и эксплуатационные свойства двигателей, регулирование скорости, пуск двигателей. ЭДС обмоток статора и ротора АЭД. Скольжение. Частота вращения статора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики	Задача № 9

### **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  $\beta$ ).
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 на зачет

1. Введение в электротехнику.

2. Основные понятия и определения в электротехнике. Закон Ома. Законы Кирхгофа.
3. Получение синусоидального тока. Амплитуда, частота, фаза синусоидальной величины. Действующее значение синусоидального тока.
4. Векторное представление синусоидальных токов и напряжений.
5. Резонансы в цепях переменного тока.
6. Мощности цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности.
7. Особенности трехфазных систем. Системы соединения трехфазных цепей.
8. Векторные диаграммы трехфазной цепи. Мощности трехфазной цепи.
9. Магнитные материалы и магнитные цепи.
10. Устройство, принцип действия трансформатора.
11. Режимы трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора. КПД трансформатора.
12. Устройство и принцип действия машин постоянного тока. Реакция якоря машины постоянного тока.
13. Схемы возбуждения машин постоянного тока.
14. Внешние характеристики машин постоянного тока. Пуск и регулирование скорости вращения двигателей постоянного тока.
15. Устройство асинхронного двигателя. Принцип действия асинхронного двигателя.
16. Энергетический баланс асинхронного двигателя. Пуск и регулирование скорости асинхронного двигателя.
17. Устройство синхронной машины. Принцип действия синхронной машины.
18. Реакция якоря синхронной машины. Внешняя характеристика синхронного генератора.
19. Параллельная работа синхронного генератора с сетью.
20. Уравнения движения электропривода. Режимы работы электродвигателя по нагреву.
21. Расчет мощности электродвигателя. Выбор электродвигателя.
22. Элементы физики полупроводников.
23. Полупроводниковые диоды, тиристоры, транзисторы, микросхемы, электронно-оптические приборы.
24. Элементы метрологии. Общие свойства и элементы аналоговых измерительных приборов. Системы аналоговых приборов.
25. Цифровые приборы.

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

Используем традиционную систему контроля, при которой либо «зачет» или «не зачет».

## Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
зачет	«зачет» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Не зачет	«не зачет» 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. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник для вузов / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-7262-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156932>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники: учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-7115-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155680>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Данилов, Илья Александрович. Общая электротехника: учебное пособие для бакалавров: для учащихся неэлектротехнических специальностей вузов и техникумов: [базовый курс]. / И.А. Данилов. - Москва : Юрайт ; М. : ЮРАЙТ, 2013. - 673 с.

#### 7.2. Дополнительная литература

1. Электротехника. Учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. 11-е изд. — М.: Издательский центр. «Академия», 2008. — 544 с.
2. Сторчевой В.Ф., Сучугов С.В., Уманский П.М. Практикум по электротехнике, основам электроники и электрическим машинам природообустройства. — М.: МЭСХ, 2018. — 252 с.
3. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электрические машины, электропривод, автоматизация машин и оборудования природообустройства. Учебное пособие. — М.: МЭСХ. 2018. - 166 с.
4. Кочеткова Ю.А Электротехника: Практикум. — М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2013. — 94 с.

### 7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электротехника и основы электроники: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. – М.: МЭСХ, 2018. – 90 с.
2. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электротехника с основами электроники и электроснабжение: учебное пособие. – М.: МЭСХ, 2017. – 52 с.
3. Сторчевой, Владимир Федорович. Электротехника и электроника: методические указания / В. Ф. Сторчевой, П. М. Уманский, С. В. Сучугов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 77 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo301.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo301.pdf>>.
4. Методические указания к лабораторным работам (с 1 по 6) по курсу "Электротехника и основы электроники": (8 - е издание, переработанное и дополненное) / В.В. Голобородько, В. Ф. Сторчевой, П.М. Уманский, С. В. Сучугов. – М. : ФГБОУ ВПО МГУП, 2014 . – 115.
5. Методические указания к лабораторным работам (с 1 по 6) по курсу "Электротехника и основы электроники": (8-е издание переработанное и дополненное) / В.В. Голобородько, В.Ф. Сторчевой, П.М. Уманский, С. В. Сучугов. – М.: ФГБОУ ВПО МГУП, 2013.
6. 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://window.edu.ru> («Единое окно доступа к образовательным ресурсам»), [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=40470](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40470) (Электротехника и электроника: учебное пособие) – открытый доступ.
2. <http://www.ni.com/multisim/> Electronics Workbench Multisim. Программа конструирования электрических схем (открытый доступ).
3. <http://www.kodges.ru> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате pdf для бесплатного перекачивания) – открытый доступ.
4. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) – открытый доступ.
5. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт российской государственной библиотеки) – 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. [//studfiles.net/preview //](https://studfiles.net/preview) Курс лекций (открытый доступ).

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Электрические цепи	<a href="http://www.ni.com/multisim/">http://www.ni.com/multisim/</a> 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 «Электротехника и электроника»

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.

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, лабораториями

Таблица 10

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Уч. корп. № 24, ауд. 206 учебная лаборатория	Видеопроектор 350 Лм – 1 шт. Инв.№ 558359/3, ПК-C2D-3000/2048/320Gb/DVDRW – 1 шт. Инв.№ 592067, Экран с электроприводом – 1 шт. Инв.№ 558609.
Уч. корп. № 24, ауд. 206 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»;
Читальный зал Центральной научной библиотеки им. Н. И. Железнова	Оборудованы компьютерами, подключенные к сети интернет

### 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.

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 пройти все собеседования (устный опрос) по практическим занятиям и выполнить контрольные работы.

#### **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 «Электротехника электроника»**

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 разработал**

Кравченко В.Н., к.т.н., доцент



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.Б.18 «Электротехника и электроника»  
ОПОП ВО по направлению 19.03.01 «Биотехнология» направленности Биотехнология  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Кожевниковой Натальей Георгиевной, доцентом кафедры «Теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятия», к.т.н., (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Электротехника и электроника» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 «Биотехнология» направленности Биотехнология (академический бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Инжиниринг животноводства (разработчик – Кравченко В.Н., к.т.н., доцент).

Рассмотрев представленную на рецензию рабочую программу, 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» закреплена 4 **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 зачётных единицы (108 часа).

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.

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 занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.01 «Биотехнология» направленности Биотехнология.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (решение задач, собеседование – устный опрос), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 19.03.01 «Биотехнология».

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, Интернет-ресурсы – 5 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 19.03.01 «Биотехнология» направленности Биотехнология.



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

14. 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» направленности Биотехнология (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Кравченко В.Н., доцентом, к.т.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Кожевникова Н.Г., доцент кафедры «Теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятия» ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА

имени К.А. Тимирязева \_\_\_\_\_ « 26 » августа 2021 г.  
(подпись)