

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И  
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор ИПП Матюшев В.В.  
«31» марта 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор Пыжикова Н.И.  
«31» марта 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электротехника и электроника**

ФГОС ВО

по направлению подготовки: *35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции*

направленность (профиль): *Техническое обеспечение технологий перерабатывающих производств*

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: *очная*

Квалификация выпускника *бакалавр*

Составители: Христинич Роман Мирославович, докт. техн. наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«01» февраля 2022 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» и профессиональных стандартов:

- 13.017 «Агроном»;
- 22.002 «Специалист по технологии продуктов питания животного происхождения»;
- 22.003 «Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья»;
- 22.006 «Специалист по механизации, автоматизации и роботизации технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности»;
- 22.009 «Специалист по эксплуатации технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности».

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 7 «01» февраля 2022 г.

Зав. кафедрой Клундук Галина Анатольевна, канд. техн. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«01 » февраля 2022 г.

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института пищевых производств протокол № 7 «25» марта 2022 г.

Председатель методической комиссии Кох Д.А., канд. техн. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» марта 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедры по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», направленность (профиль) «Техническое оснащение технологий перерабатывающих производств»

Невзоров В.Н., докт. с/х. наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«31» марта 2022 г.

## Содержание

<b>Аннотация.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Организационно-методические данные дисциплины .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Структура и содержание дисциплины.....</b>	<b>6</b>
4.1. <i>Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины.....</i>	<i>6</i>
4.2. <i>Содержание модулей дисциплины.....</i>	<i>6</i>
4.3. <i>Лекционные занятия.....</i>	<i>8</i>
4.4. <i>Практические занятия.....</i>	<i>8</i>
4.5. <i>Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний.....</i>	<i>10</i>
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....</i>	<i>10</i>
<b>5. Взаимосвязь видов учебных занятий.....</b>	<b>11</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....</b>	<b>12</b>
6.1. <i>Карта обеспеченности литературой (таблица 8).....</i>	<i>12</i>
6.2. <i>Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....</i>	<i>12</i>
6.3. <i>Программное обеспечение.....</i>	<i>12</i>
<b>7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций .....</b>	<b>15</b>
<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....</b>	<b>16</b>
<b>9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.....</b>	<b>16</b>
9.1. <i>Методические указания по дисциплине для обучающихся.....</i>	<i>16</i>
9.2. <i>Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....</i>	<i>17</i>
<i>Изменения.....</i>	<i>19</i>

## **Аннотация**

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Дисциплина реализуется в институте пищевых производств кафедрой «теоретические основы электротехники».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных (ОПК-1).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных законов электрических и магнитных цепей, конструкции и принципа действия электрических машин и аппаратов, основы промышленной электроники; приемы и методы решения конкретных задач из различных областей электротехники, в том числе простейшие оценки и расчеты для анализа физических явлений в используемой аппаратуре и технологических процессах; предполагает ознакомление и умение работать с простейшими аппаратами, приборами и схемами, используемыми в технологических лабораториях, понимание принципов их действия; предполагает умение ориентироваться в современной и вновь создаваемой технике с целью ее быстрого освоения, внедрения и эффективного использования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты практических занятий и промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 часов), лабораторные (36 часа) и самостоятельной работы студента (54 часа).

### **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «*Электротехника и электроника*» включена в ОПОП, в обязательную часть блока 1 Дисциплины (модули).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «*Электротехника и электроника*» являются дисциплины: математика; метрология, стандартизация и сертификация; физика.

Дисциплина «*Электротехника и электроника*» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: оборудование мини-цехов для переработки сырья растительного и животного происхождения, безопасность жизнедеятельности, проектирование перерабатывающих предприятий, механизация, автоматизация и роботизация технологических процессов перерабатывающих производств, сооружения и оборудование для хранения продукции перерабатывающей промышленности. Особенностью дисциплины является изучением основных законов электрических и магнитных цепей.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

### **2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Целью* освоения учебной дисциплины «*Электротехника и электроника*» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений, навыков в области электротехники и электроники.

*Задачи* дисциплины «*Электротехника и электроника*» - подготовка специалистов, умеющих организовать работы по: обеспечению работоспособности машин и оборудования; проектированию новых, реконструкции, техническому обеспечению существующих предприятий по переработке и хранению продукции сельского хозяйства; повышению эффективности технического обслуживания и ремонта технологического оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности.

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код, наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	Знать: Основные законы электрических и магнитных цепей, конструкцию и принцип действия электрических машин и аппаратов, основы промышленной электроники; методы преобразования электрической энергии; приемы и методы решения конкретных задач из различных областей электротехники, в том числе простейшие оценки и расчеты для анализа физических явлений в используемой аппаратуре и технологических процессах; основы электробезопасности; принцип действия основных электроизмерительных систем и схемы включения электроизмерительных приборов; принципы электрических измерений электрических и неэлектрических величин; свойства и области применения основных электротехнических и электронных устройств.
	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	Уметь: читать электрические и электронные схемы; использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности; работать с простейшими аппаратами, приборами и схемами, используемыми в технологических лабораториях; ориентироваться в современной и вновь создаваемой технике с целью ее быстрого освоения, внедрения и эффективного использования. выбирать элементы электрических цепей и средства измерения электрических величин; подключать, настраивать электроизмерительные приборы и снимать показания; обеспечивать эффективную и безопасную работу персонала с электрическими и электронными устройствами; рассчитывать электрические и магнитные цепи; анализировать работу электротехнических устройств; рассчитывать электрические и магнитные цепи.
		Владеть: методами исследования и расчёта электромагнитных процессов и преобразователей энергии; навыками расчёта и анализа работы электрических цепей и электронных устройств; навыками подбора и эксплуатации электрооборудования; навыками сравнения, обобщения и формулирования выводов.

## 3. Организационно-методические данные дисциплины

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

Таблица 2

## Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам №6
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b> , в том числе:	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		18	18/8
Лабораторные занятия (ЛЗ) / в том числе в интерактивной форме		36	36/8
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b> , в том числе:	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
самостоятельное изучение тем и разделов		37	37
самоподготовка к текущему контролю знаний		8	8
подготовка к зачету		9	9
<b>Вид контроля:</b>			зачет

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
<b>Модуль 1 Основные законы электрических и магнитных цепей</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Модульная единица 1.1. Электрические цепи постоянного тока.	10	2	4	4
Модульная единица 1.2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.	10	2	4	4
Модульная единица 1.3. Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	10	2	4	4
<b>Модуль 2. Электрические машины, основы электропривода</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
Модульная единица 2.1. Трансформаторы. Магнитные цепи.	10	2	4	4
Модульная единица 2.2. Асинхронные машины. Основы электропривода.	14	2	4	8
<b>Модуль 3 Основы электроснабжения. Основы электробезопасности</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
Модульная единица 3.1 Основы электроснабжения. Основы электробезопасности	15	2	4	9
<b>Модуль 4. Основы электроники и электрические измерения</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Модульная единица 4.1 Элементная база современных электронных устройств	10	2	4	4
Модульная единица 4.2 Цифровая электроника. Силовая электроника.	10	2	4	4
Модульная единица 4.3 Электрические измерения	10	2	4	4
<b>Подготовка к зачёту</b>	<b>9</b>			<b>9</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>

### 4.2. Содержание модулей дисциплины

#### Модуль 1 Основные законы электрических и магнитных цепей.

##### Модульная единица 1.1 Электрические цепи постоянного тока.

Основные понятия и определения; параметры и характеристики элементов электрической цепи; закон Ома; законы Кирхгофа; последовательное и параллельное соединение резисторов; метод эквивалентных преобразований; баланс мощностей; расчет сложных электрических цепей постоянного тока и методы её анализа: непосредственное применение законов Кирхгофа и метод наложения.

##### Модульная единица 1.2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.

Основные параметры, характеризующие синусоидальные токи, эдс и напряжения; способы представления синусоидальных электрических величин; идеализированный резистивный элемент в цепи переменного тока; идеализированный индуктивный элемент в цепи переменного тока; идеализированный ёмкостной элемент в цепи переменного тока; неразветвлённые электрические цепи, содержащие резисторы, индуктивные катушки и конденсаторы; разветвлённые электрические цепи, содержащие резисторы, индуктивные катушки и конденсаторы; резонанс напряжений; резонанс токов; коэффициент мощности.

##### Модульная единица 1.3. Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока. Переходные процессы в линейных электрических цепях.

Основные понятия и определения трехфазных электрических цепей переменного тока; способы соединения обмоток источника питания трёхфазной цепи; линейные и фазные напряжения; включение в трёхфазную цепь приемников по схеме «звезда»; включение в трёхфазную цепь приемников по схеме «треугольник»; мощности трехфазной цепи; причины возникновения переходных процессов; законы коммутации для участков цепи, содержащих индуктивные и ёмкостные элементы; расчёт токов и напряжений переходных процессов классическим методом; анализ переходного процесса в цепи с резистором и конденсатором; анализ переходного процесса в цепи с резистором и катушкой индуктивности.

## **Модуль 2 Электрические машины, основы электропривода.**

### **Модульная единица 2.1. Трансформаторы. Магнитные цепи.**

Назначение, области применения, устройство и принцип действия трансформатора; анализ работы трансформатора при холостом ходе; анализ работы нагруженного трансформатора; опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора; влияние тока нагрузки на напряжение вторичной обмотки трансформатора; потери энергии и коэффициент полезного действия трансформатора; трёхфазный трансформатор; автотрансформатор; измерительные трансформаторы; назначение магнитных цепей; основные величины, характеризующие магнитную цепь; магнитные материалы; применение закона полного тока для расчётов магнитных цепей; расчёт неразветвлённых магнитных цепей.

### **Модульная единица 2.2. Асинхронные машины. Основы электропривода.**

Принцип действия и области применения асинхронных двигателей, скольжение; электродвижущие силы обмоток статора и ротора; частота тока обмотки ротора, сопротивления обмоток статора и ротора; ток в фазе обмотки ротора, схемы замещения; преобразование энергии в асинхронном двигателе; потери энергии; механические характеристики асинхронного двигателя; двигатель с фазным ротором; рабочие характеристики асинхронного двигателя; принцип работы асинхронной машины в генераторном и тормозном режимах; регулирование частоты вращения ротора; реверсирование асинхронного двигателя.

Основные сведения о синхронных машинах; основные сведения о машинах постоянного тока; нагрузки и уравнение движения электропривода; нагревание и охлаждение двигателя; выбор электродвигателя и режимы его работы; управление электроприводом.

## **Модуль 3 Основы электроснабжения. Основы электробезопасности.**

### **Модульная единица 3.1 Основы электроснабжения. Основы электробезопасности.**

Общие вопросы электроснабжения; источники электроэнергии, внутренние электрические сети; расчёт электрических сетей по допустимым плотности тока и потере напряжения; защита электрических сетей от коротких замыканий и перегрузок; потери энергии в электрических сетях и повышение экономических показателей потребления электроэнергии.

Классификация условий работ по степени электробезопасности; заземляющие устройства и заземлители; действие электрического тока на человека; меры безопасного проведения работ в электроустановках; средства индивидуальной защиты и правила оказания первой медицинской помощи пострадавшим от электрического тока; пороговые значения переменного тока промышленной частоты; величины напряжений и токов, опасные для человека; условия, при которых может возникнуть поражение током; меры защиты человека от поражения электрическим током.

## **Модуль 4. Основы электроники и электрические измерения.**

### **Модульная единица 4.1 Элементная база современных электронных устройств.**

Полупроводниковые диоды: конструкция, назначение, вольтамперная характеристика, сопротивления и ёмкости диода, классификация диодов; биполярные транзисторы: схемы включения и основные параметры, принцип работы; полевые транзисторы: принцип работы, основные параметры, особенности; тиристоры;

### **Модульная единица 4.2 Цифровая электроника. Силовая электроника.**

Полупроводниковые приборы как элементы интегральных микросхем; анализ логических устройств; различные системы счисления; интегральные логические микросхемы; принципы функционирования цифровых устройств; цифровые триггеры; регистры и цифровые счётчики импульсов; общие сведения о микропроцессорах и контроллерах; контроллеры Сименс, языки программирования контроллеров; назначение и принцип работы усилителя; классификация и основные характеристики усилителя. Однополупериодные выпрямители; двухполупериодные

выпрямители источников питания; мостовые выпрямители; устройства удвоения напряжения; трёхфазные выпрямители; трёхфазные мостовые выпрямители (схема Ларионова).

#### Модульная единица 4.3 Электрические измерения.

Общие сведения о методах и средствах измерений; электроизмерительные приборы прямого преобразования; измерение электрических величин приборами прямого преобразования; мостовые и компенсационные методы измерений электрических величин; измерения частоты; цифровые электроизмерительные приборы.

#### 4.3. Лекционные занятия

Таблица 4

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Основные законы электрических и магнитных цепей</b>			<b>6</b>
	Модульная единица 1.1.	Лекция № 1. Электрические цепи постоянного тока.	зачёт	2
	Модульная единица 1.2.	Лекция № 2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.	зачёт	2
	Модульная единица 1.3.	Лекция № 3. Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока. Переходные процессы в линейных электрических цепях (Презентация).	зачёт	2
2.	<b>Модуль 2. Электрические машины, основы электропривода</b>			<b>4</b>
	Модульная единица 2.1.	Лекция № 4. Трансформаторы. Магнитные цепи. (Презентация)	зачёт	2
	Модульная единица 2.2.	Лекция № 5. Асинхронные машины. Основы электропривода. (Презентация)	зачёт	2
3.	<b>Модуль 3 Основы электроснабжения. Основы электробезопасности</b>			<b>2</b>
	Модульная единица 3.1	Лекция № 6. Основы электроснабжения. Основы электробезопасности (Презентация).	зачёт	2
4.	<b>Модуль 4. Основы электроники и электрические измерения</b>			<b>6</b>
	Модульная единица 4.1	Лекция № 7. Элементная база современных электронных устройств	зачёт	2
	Модульная единица 4.2	Лекция № 8. Цифровая электроника. Силовая электроника.	зачёт	2
	Модульная единица 4.3	Лекция № 9. Электрические измерения	зачёт	2
	<b>ИТОГО</b>			<b>18</b>

#### 4.4. Лабораторные занятия

Таблица 5

#### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Основные законы электрических и магнитных цепей</b>			<b>12</b>
	Модульная единица 1.1. Электрические цепи постоянного тока.	Занятие № 1. Анализ электрических цепей при последовательном и параллельном соединении электрических сопротивлений. Расчёт электрического тока, напряжения и мощности в электрической цепи.	Выполнение и защита	2
		Занятие № 2. Расчёт неразветвлённых и разветвлённых электрических цепей с одним и несколькими источниками электрической энергии.		2



№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 1.2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.	Занятие № 3. Расчёт разветвлённых электрических цепей однофазного синусоидального тока.	Выполнение и защита	2
		Занятие № 4. Анализ электрических цепей при резонансе напряжения и резонансе тока.	Выполнение и защита	2
	Модульная единица 1.3. Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	Занятие № 5. Расчёт трёхфазных электрических цепей при соединении симметричной и несимметричной нагрузки «звездой».	Выполнение и защита	2
		Занятие № 6. Расчёт трёхфазных электрических цепей при соединении симметричной и несимметричной нагрузки «треугольником».		2
2.	<b>Модуль 2. Электрические машины, основы электропривода</b>			<b>8</b>
	Модульная единица 2.1. Трансформаторы. Магнитные цепи.	Занятие №7. Расчёт трёхфазного трансформатора. Презентация	Выполнение и защита	2
		Занятие №8. Расчёт неразветвлённой магнитной цепи (магнитопровод однофазного трансформатора). - Презентация		2
	Модульная единица 2.2. Асинхронные машины. Основы электропривода.	Занятие №9. Расчёт трёхфазного асинхронного двигателя.-Презентация	Выполнение и защита	2
		Занятие №10. Выбор асинхронного двигателя для продолжительного режима работы, кратковременной нагрузки и повторно-кратковременного режима. Презентация		2
3	<b>Модуль 3 Основы электроснабжения. Основы электробезопасности</b>			<b>4</b>
	Модульная единица 3.1 Основы электроснабжения Основы электробезопасности	Занятие №11. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов, аппаратов защиты и управления. Расчёт схемы электроснабжения цеха.	Выполнение и защита	2
		Занятие №12. Расчёт сопротивления прикосновения в сети с заземлённой и глухо изолированной нейтралью.		2
4.	<b>Модуль 4. Основы электроники и электрические измерения</b>			<b>12</b>
	Модульная единица 4.1 Элементная база современных электронных устройств	Занятие №13. Расчёт характеристик диода и биполярного транзистора.	Выполнение и защита	2
		Занятие №14. Изучение контроллеров Сименс серии Симатик. Язык программирования контроллера Step by Step.		2
	Модульная единица 4.2 Цифровая электроника. Силовая электроника.	Занятие №15. Расчёт усилительного каскада на транзисторе по схеме с общим эмиттером.	Выполнение и защита	2
		Занятие №16. Расчёт выпрямителя.		2
	Модульная единица 4.3 Электрические измерения	Занятие №17. Изучение аналоговых электроизмерительных приборов напряжения, тока, мощности. Системы электроизмерительных приборов.	Выполнение и защита	2
		Занятие №18. Изучение работы цифровых		2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		электроизмерительных приборов.		
	<b>ИТОГО</b>			<b>36</b>

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, а также для систематического изучения дисциплины.

Рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение домашних заданий;
- самотестирование по контрольным вопросам.

#### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
<b>Модуль 1 Основные законы электрических и магнитных цепей</b>			<b>12</b>
1	Модульная единица 1.1. Электрические цепи постоянного тока.	Идеализированные элементы электрической цепи.	1
		<i>самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
		Метод контурных токов для анализа сложной электрической цепи	1
		Матричное решение линейных алгебраических уравнений, составленных по законам Кирхгофа	1
	Модульная единица 1.2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока.	Выражения для индуктивного и ёмкостного сопротивлений в комплексной форме	1
		Активная, реактивная и полная проводимости	1
		Влияние коэффициента мощности на эффективность работы электроустановок	1
	Модульная единица 1.3. Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока. Переходные процессы в линейных электрических цепях	Преимущества трёхфазных цепей по сравнению с однофазными	1
		Смещение нейтрали в трёхфазной электрической цепи	1
		Особенности симметричной и несимметричной нагрузки в трёхфазной электрической цепи.	1
Факторы, вызывающие переходные процессы		1	
<b>Модуль 2. Электрические машины, основы электропривода</b>			<b>12</b>
2	Модульная единица 2.1. Трансформаторы. Магнитные цепи.	Закон электромагнитной индукции как основополагающий принцип действия трансформатора.	1
		T-образная схема замещения однофазного трансформатора.	1
		Группы соединения для трёхфазных трансформаторов	1
	Модульная единица 2.2. Асинхронные	«Беличья клетка» в короткозамкнутом роторе асинхронного двигателя.	1

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	машины Основы электропривода.	«Устойчивые» и «неустойчивые» участки механической характеристики асинхронного двигателя.	1
		<i>самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	1
		Критическое скольжение асинхронного двигателя.	1
		Реверсирование асинхронного двигателя.	1
		<i>самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	1
		Основные элементы электрического привода.	1
		Понятие «выбег» электропривода.	1
		Схема управления пуском и отключением асинхронного двигателя.	1
<b>Модуль 3 Основы электроснабжения. Основы электробезопасности</b>			<b>9</b>
3	Модульная единица 3.1 Основы электроснабжения Основы электробезопасности	Схемы распределения энергии в цехах предприятий.	1
		<i>самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
		Влияние пусковых токов двигателей на выбор плавкой вставки предохранителей.	1
		Выбор сечения проводов электрических сетей низкого напряжения.	1
		Особенности включения автоматического выключателя резерва.	1
		Категории помещений по степени опасности поражения человека электрическим током.	1
		Первая помощь пострадавшему при поражении электрическим током.	1
		Методы защиты человека от поражения электрическим током.	1
	<b>Модуль 4. Основы электроники и электрические измерения</b>		
4	Модульная единица 4.1 Элементная база современных электронных устройств	Дифференциальное и статическое сопротивление полупроводниковых приборов.	1
		Статические характеристики транзистора.	1
		Особенности р-п перехода.	1
	Модульная единица 4.2 Цифровая электроника. Силовая электроника.	Применение цифровых устройств в различных областях техники.	1
		Разновидности цифровых триггеров.	1
		Важнейшие особенности микропроцессоров.	1
		Основные преимущества схемы Ларионова перед классической трёхфазной схемой выпрямления.	1
		<i>самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модульная единица 4.3 Электрические измерения	Принципиальные особенности цифровых приборов.	1
		Точность аналоговых и цифровых приборов.	1
		Схема измерения активной мощности ваттметрами в трёхфазной электрической цепи.	1
	<b>Подготовка к зачёту</b>		
<b>ВСЕГО</b>			<b>54</b>

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических работ, тестовыми вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 7.

**Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов**

<b>Компетенции</b>	<b>Лекции и</b>	<b>ПЗ</b>	<b>СРС</b>	<b>Вид контроля</b>
ОПК-1-Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;	1-9	1-18	модуль 1-4	зачет

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины***6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 8)**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)*

1. Электронно-библиотечная система Юрайт: //urait.ru
2. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
4. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
5. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>
6. Справочная правовая система «Гарант» - Учебная лицензия

*6.3. Программное обеспечение*

1. Microsoft Windows 7 Russian Academic OPEN Лицензия №47718695 от 22.11.2010;
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 500 пользователей на 1 год (Educational License) Лицензия 1B08-211028-062243-873-1958 с 28.10.2021 до 18.12.2022 г.;
4. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» - Лицензионный договор № №2281 от 17.03.2020 г.;
5. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - открытые технологии договор 969.2 от 17.04.2020 г.;
7. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Контракт 37-5-20 от 27.10.2020 г.;
8. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО.

...

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра Теоретические основы электротехники. Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции  
 Дисциплина «Электротехника и электроника»

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
<b>Основная</b>										
Л	Электротехника и электроника. Ч.1 (учебно-методическое пособие)	Жуков С. П.	Красноярск: Красноярский ГАУ	2009	*		*		25	30+ ИРБИС 64+
Л,ЛЗ	Электротехника и электроника Ч. 2 (учебно-методическое пособие)	Жуков С. П.	Красноярск: Красноярский ГАУ	2009	*		*		25	30+ ИРБИС 64+
Л,ЛЗ	Электротехника	Касаткин А. С.	М.: Высшая школа	2000	*		*		25	273
Л	Электротехника и электроника. В 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи Учебник и практикум для вузов	Лунин, В. П.	М.: Издательство Юрайт	2020		*			25	<a href="https://urait.ru/bcode/450570">https://urait.ru/bcode/450570</a>
Л,ЛЗ,СРС	Электротехника и электроника. В 3 т. Том 2.: Электромагнитные устройства и электрические машины. Учебник и практикум для вузов	Киселев, В. И.	М.: Издательство Юрайт	2021		*			25	<a href="https://urait.ru/bcode/469526">https://urait.ru/bcode/469526</a>

Л,ПЗ, СРС	Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для вузов	Кузнецов, Э. В.	М.: Издательство Юрайт	2020		*			25	<a href="https://urait.ru/bcode/450784">https://urait.ru/bcode/450784</a>
Дополнительная										
Л,СРС	Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники: Учебное пособие	Рекус Г. Г.	М.: Высшая школа	2001	*		*		25	1
		Новожилов О. П.	М.: Издательство Юрайт	2019		*			25	<a href="https://urait.ru/bcode/425261">https://urait.ru/bcode/425261</a>

Директор Научной библиотеки \_\_\_\_\_ Зорина Р. А.

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение лабораторных занятий;
- защита лабораторных занятий;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременное выполнение и защита практических занятий.

**Промежуточная аттестация** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы) см. раздел 5.2. ФОС. Студент может сдавать текущие задолженности (отработки) – в форме устного опроса и выполнения практических заданий.

Для получения положительной оценки необходимо набрать следующее количество баллов: 60-100. Сдача текущих задолженностей и отработка пропущенных осуществляется в установленные преподавателем сроки с использованием показателей рейтинг-плана.

Рейтинг-план по дисциплине «Электротехника и электроника»

Модули	Посещение лекций		Практические работы				Суммарное количество баллов по модулю	Зачёт, баллы
	№лекции	балл	Выполнение ЛЗ	балл	Защита ЛЗ	балл		
Модуль 1	Лекция №1	0...1	ЛЗ№1	0-1	ЛЗ№1	0-3	27	20
			ЛЗ№2	0-1	ЛЗ№2	0-3		
	Лекция №2	0...1	ЛЗ№3	0-1	ЛЗ№3	0-3		
			ЛЗ№4	0-1	ЛЗ№4	0-3		
	Лекция №3	0...1	ЛЗ№5	0-1	ЛЗ№5	0-3		
			ЛЗ№6	0-1	ЛЗ№6	0-3		
Модуль 2	Лекция №4	0...1	ЛЗ№7	0-1	ЛЗ №7	0-3	18	
			ЛЗ №8	0-1	ЛЗ №8	0-3		
	Лекция №5	0...1	ЛЗ №9	0-1	ЛЗ №7	0-3		
			ЛЗ№10	0-1	ЛЗ№8	0-3		
Модуль 3	Лекция №6	0...1	ЛЗ№11	0-1	ЛЗ №11	0-2	8	
			ЛЗ№12	0-1	ЛЗ №12	0-3		
Модуль 4	Лекция №7	0...1	ЛЗ№13	0-1	ЛЗ№13	0-3	27	
			ЛЗ №14	0-1	ЛЗ№14	0-3		
	Лекция №8	0...1	ЛЗ№15	0-1	ЛЗ№15	0-3		
			ЛЗ№16	0-1	ЛЗ№16	0-3		
	Лекция №9	0...1	ЛЗ№17	0-1	ЛЗ№17	0-3		
			ЛЗ№18	0-1	ЛЗ№18	0-3		
<b>Итого</b>							<b>80</b>	<b>20</b>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Электротехническая лаборатория со стендами по электротехнике.
2. На занятиях по дисциплине «Электротехника и электроника» используются мультимедийные средства (презентации, компьютерные слайд-шоу).
3. Для выполнения аналитических расчетов и графических построений при оформлении практических работ (MathCAD).

Для проведения лекционного курса по дисциплине «Электротехника и электроника» предназначена специализированная аудитория (5-15), в которой имеется парты, стулья.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Электротехника и электроника» предназначена специализированная аудитория (1-26), в которой имеется Парты, стулья. Доска аудиторная для написания мелом и фломастером. Приборы и оборудование: Стол компьютерный угловой 1500\*1100\*750, Стол угловой 1400\*920\*750, Стол студен. 2-мест на квад. труб. Фортрес, Лабораторные стенды – 3 шт; Лабораторный стенд ЛЭС-5 (ЛАТЕР) – 6 шт; Мультиметр – 8 шт; Вольтметр – Э533 – 8 шт; Фазометр Д576 – 6 шт; Компьютеры – 10 шт. Наглядные пособия.

## **9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

### *9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся*

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные). Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель. Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.



При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

#### ***Подготовка к лабораторным занятиям.***

Подготовку к каждому лабораторному занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении лабораторных заданий.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии.

#### ***Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету.***

При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на лабораторных занятиях, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет.

### ***9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья***

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послууху:
- 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа</li> </ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла</li> </ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла</li> </ul>

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработали:**

Христинич Р. М., д.т.н., профессор \_\_\_\_\_  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

На рабочую программу по дисциплине «Электротехника и электроника», направление подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», профиль: Техническое оснащение технологий перерабатывающих производств для очной формы обучения, выполненную д. т. н., профессором кафедры ТОЭ ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ Христинич Р. М.

Авторская рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным Государственным Образовательным Стандартом Высшего Образования (ФГОС ВО) по указанному направлению подготовки.

В результате изучения программного материала студенты овладеют знаниями и умениями по следующим вопросам: теоретические основы и прикладное значение электротехники и электроники в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности; приемы и методы решения конкретных задач из различных областей электротехники; подбор и эксплуатация электрооборудования предприятий по переработке и хранению продукции сельского хозяйства.

Оценка соответствия тематики лабораторных работ и лекций требованиям подготовки выпускника по специальности и содержанию рабочей программы-соответствует требованиям стандарта.

Язык и стиль изложения, терминология - соответствует требованиям стандарта.

Соответствие содержания рабочей программы современному уровню развития науки, техники и производства \_\_\_\_\_ соответствует.

Рекомендации, замечания \_\_\_\_\_ отсутствуют.

Заключение:

Рабочая программа по дисциплине «Электротехника и электроника» может быть использована для обеспечения образовательной программы по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», профиль: Техническое оснащение технологий перерабатывающих производств для очной формы обучения.

Рецензент Христинич А. Р., к.т.н., доцент

кафедры СОД КриЖТ, филиал ФГБОУ ВО ИрГУПС

Подпись Христинич А. Р. заверяю  
Специалист по кадрам



*[Handwritten signature]*

*Надогова Э.А.*