

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.09.2022 18:58:57  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b73d8986ab6255891f298f013a1351fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»**

**УТВЕРЖДАЮ**



Декан инженерного факультета

С.В. Стребков

« 20 » мая 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Электроснабжение**

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 35.03.06 – Агроинженерия

Направленность (профиль): Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2022

Майский, 2022


Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. №813;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 № 245;
- профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 2 сентября 2020 года № 555н.

**Составители:** канд. техн. наук, доцент Соловьёв С.В.

**Рассмотрена** на заседании кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК  
«19» мая 2022 г., протокол № 10/1.

Зав. кафедрой  \_\_\_\_\_ Зендин С.В.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  \_\_\_\_\_ Соловьёв С.В.

# I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение – дисциплина, изучающая процессы производства, передачи и потребления электрической энергии.

**1.1 Цель изучения дисциплины-** сформировать у студентов систему знаний и практических навыков для решения профессиональных задач электроснабжения сельского хозяйства.

## 1.2 Задачи дисциплины:

– ознакомить студентов с порядком монтажа, наладки и поддержания режимов работы электрической аппаратуры сельских трансформаторных подстанций и электростанций;

– научить студентов современным методам проектирования, сооружения и эксплуатации сельских электрических сетей напряжением 0,38 – 110 кВ.

# II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

## 2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Дисциплина «Электроснабжение» относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.09) основной профессиональной образовательной программы.

## 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	1. Математика
	2. Инженерная графика
	3. Физика
	4. Теоретические основы электротехники
	5. Электрические машины
	6. Электропривод
	7. Светотехника и электротехнологии
Требования к предварительной подготовке обучающихся	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные физические величины, необходимые для описания процессов, протекающих в электрических схемах;</li><li>– устройство и основные характеристики электрических машин;</li><li>– основные характеристики светотехнических приборов;</li><li>– особенности применения электроэнергии в технологических процессах сельскохозяйственного производства.</li></ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– уметь применять операции дифференцирования и интегрирования;</li><li>– выполнять и читать электрические</li></ul>

	<p>схемы, чертежи машин, механизмов, сооружений.</p> <p><b>владеть:</b> – базовыми исследовательскими навыками и применять их на практике.</p>
--	--

### III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПК-1.1. Демонстрирует знания машинных технологий, систем машин, энергетического и электротехнического оборудования для производства продукции растениеводства и животноводства	<p><b>Знать:</b> машинные технологии, системы машин, энергетическое и электротехническое оборудования для производства продукции растениеводства и животноводства</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять работы по повышению эффективности машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p> <p><b>Владеть:</b> опытом расчета, проектирования и конструирования систем машин, энергетического и электротехнического оборудования для производства продукции растениеводства и животноводства</p>
ПК-2	Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства	ПК-2.2. Производит расчеты при проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства	<p><b>Знать:</b> технологическую схему проектирования систем электрификации и автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства; методы расчёта, связанные с выбором оборудования на электрифицированных объектах; специальную документацию по работе с программно-техническими</p>

			<p>комплексами для расчёта режимов энергосистем и электрических сетей; средства автоматизации проектирования</p> <p><b>Уметь:</b> производить расчёты при проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства; выполнять чертежи принципиальных схем и схем замещения с помощью систем автоматизированного проектирования</p> <p><b>Владеть:</b> опытом расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок, систем электрификации и автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства</p>
		<p><b>ПК-2.3.</b> Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства</p>	<p><b>Знать:</b> технологическую схему проектирования электрификации в агропромышленном комплексе; методы расчёта, связанные с выбором оборудования на электрифицированных объектах; средства автоматизации проектирования</p> <p><b>Уметь:</b> подготовить исходные данные для проведения расчётов; осуществлять проектирование систем электрификации, автоматизации и электроснабжения, электрических машин, электроэнергетического, электро-технологического и светотехнического</p>

			<p>оборудования сельскохозяйственного производства; выполнять чертежи принципиальных схем и схем замещения с помощью систем автоматизированного проектирования</p> <p><b>Владеть:</b> работой со справочной литературой и нормативно-технической документацией;</p> <p>способностью выполнения проектирования систем электрификации, автоматизации и электроснабжения, электрических машин, электроэнергетического, электро-технологического и светотехнического оборудования сельскохозяйственного производства</p>
--	--	--	--

## IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Семестр изучения дисциплины</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Общая трудоемкость, всего, час	<b>180</b>	<b>180</b>
зачетные единицы	5	5
<b>1. Контактная работа</b>		
<b>1.1. Контактная аудиторная работа (всего)</b>	<b>74,4</b>	<b>24,1</b>
В том числе:		
Лекции ( <i>Лек</i> )	36	6
Лабораторные занятия ( <i>Лаб</i> )	18	4
Практические занятия ( <i>Пр</i> )	18	4
Установочные занятия ( <i>УЗ</i> )	-	2
Предэкзаменационные консультации ( <i>Конс</i> )	2	-
Текущие консультации ( <i>ТК</i> )	-	7,5
<b>1.2. Промежуточная аттестация</b>		
Зачет ( <i>КЗ</i> )	-	-
Экзамен ( <i>КЭ</i> )	0,4	0,4
Выполнение курсовой работы (проекта) ( <i>КНKP</i> )	-	-
Выполнение контрольной работы ( <i>ККН</i> )	-	0,2
<b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	<b>18</b>	<b>4</b>
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		
<b>87,6</b>	<b>151,9</b>	
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	22	33
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	23	40
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	16,6	25,9
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий : подготовка реферата (контрольной работы)	10	33
Подготовка к экзамену	16	20

## 4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6	7	8	9	11
<b>Модуль 1 «Схемы электроснабжения»</b>	<b>59</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>31</b>	<b>63</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>58</b>
1. Введение и задачи сельского электроснабжения	8	2	2	4		-	-	8
2. Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей	8	2	2	4	10	1	1	8
3. Регулирование напряжения в электрических сетях	8	2	2	4	8	-	-	8
4. Расчет электрических сетей	8	2	2	4	10	1	1	8
5. Устройство электрических сетей	8	2	2	4	8	-	-	8
6. Механический расчет воздушных линий	8	2	2	4	8	-	-	8
7. Режим нейтрали и защитные заземления	7	2	1	4	9	-	1	8
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	4	-	1	3	2	-	-	2
<b>Модуль 2 «Расчет аварийных режимов»</b>	<b>57,6</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>33,6</b>	<b>56,9</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>51,9</b>
1 Токи КЗ и замыкания на землю	9	2	2	5	11	1	1	9
2. Электрическая аппаратура	9	2	2	5	8	-	-	8
3. Измерительные трансформаторы	9	2	2	5	8	-	-	8
4. Релейная защита	9	2	2	5	9	-	1	8
5. Автоматизация сельского электроснабжения	9	2	2	5	8,9	-	-	8,9
6. Сельские трансформаторные подстанции	8	2	1	5	10	1	1	8
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	4,6	-	1	3,6	2	-	-	2
<b>Модуль 3 «Проектирование схем электроснабжения»</b>	<b>43</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>42</b>
1. Проектирование систем сельского электроснабжения	8	2	2	4	9	1	-	8
2. ТЭП установок сельского электроснабжения	8	2	2	4	9	1	-	8
3. Монтаж, эксплуатация и ремонт сельских электрических сетей	8	2	2	4	9	-	1	8
4. Организация потребления и учета электроэнергии	8	2	2	4	8	-	-	8
5. Автоматизированные системы контроля и расчетов с потребителями	7	2	1	4	9	-	1	8
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>	4	-	1	3	2	-	-	2
<i>Предэкзаменационные консультации</i>	2				-			
<i>Выполнение контрольной работы</i>	-				0,2			
<i>Текущие консультации</i>	-				7,5			
<i>Установочные занятия</i>	-				2			
<i>Промежуточная аттестация</i>	0,4				0,4			
<i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>	74,4	36	36	-	24,1	6	8	-
<i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>	18				4			
<i>Самостоятельная работа (всего)</i>	87,6				151,9			
<i>Общая трудоемкость</i>	180				180			



## 4.3 Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
<b>Модуль 1 «Схемы электроснабжения»</b>
<b>1. Введение и задачи сельского электроснабжения</b>
1.1 Типы районных электрических станций
1.2 Особенности электроснабжения сельского хозяйства
1.3 Показатели качества электрической энергии и их нормативные значения. Мероприятия по улучшению показателей качества электроэнергетики
1.4 Контроль показателей качества электроэнергии
1.5 Надежность электроснабжения. Схемы электроснабжения потребителей первой категории
1.6 Способы и средства повышения надежности электроснабжения
<b>2. Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей</b>
2.1 Характеристика производственных и коммунально-бытовых потребителей сельского хозяйства
2.2 Электрические нагрузки, графики электрических нагрузок: суточные, годовые, годовые по продолжительности, время использования максимума нагрузок и время максимальных потерь
2.3 Установленная и максимальная расчетные мощности, расчетный период. Вероятностно-статистические методы прогнозирования нагрузок
2.4 Практические приемы определения электрической нагрузки на вводе в дом, в группу домов, на участках линий электропередачи, на шинах подстанций напряжением и т.п.
2.5 Методы прогнозирования электропотребления крупного с.-х. района на перспективу
<b>3. Регулирование напряжения в электрических сетях</b>
3.1 Понятие «регулирование напряжения». Отклонения напряжения и их влияние на работу электроприемников
3.2 Определение допустимой потери напряжения. Методы регулирования напряжения в сельских электрических сетях
3.3 Стабилизация. Встречное регулирование напряжения. Средства регулирования напряжения. Сетевые регуляторы напряжения
3.4 Вольтодобавочные трансформаторы. Конденсаторы продольного и поперечного присоединения
<b>4. Расчет электрических сетей</b>
4.1 Задачи расчета электрических сетей. Падение и потеря напряжения в трехфазных линиях переменного тока
4.2 Расчет электрических сетей по экономическим показателям. Потери электрической энергии в линиях и трансформаторах. Расчет сети по потере напряжения
4.3 Выбор проводов по экономической плотности тока и экономическим интервалам. Выбор сечений проводов по минимуму расхода металла. Выбор сечений проводов внутренних проводок по нагреву
4.4 Нагревание проводов и кабелей током нагрузки. Длительно допустимые нагрузки для проводов и кабелей, разных марок, в зависимости от условий прокладки
4.5 Выбор сечений проводов, плавких вставок предохранителей и автоматических выключателей в сетях напряжением до 1 кВ
4.6 Расчет разомкнутых линий трехфазного тока с неравномерной нагрузкой фаз. Расчет линий с двухсторонним питанием
<b>5. Устройство электрических сетей</b>
5.1 Классификация электрических сетей

<b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>
5.2 Конструкция и марки проводов для воздушных линий и внутренних проводок. Конструкции и марки силовых кабелей. Шинопроводы.
5.3 Классификация и конструкция опор. Изоляторы и линейная арматура
5.4 Устройство наружных и внутренних электрических сетей
<b>6. Механический расчет воздушных линий</b>
6.1 Механический расчет проводов. Определение механических нагрузок на провода
6.2 Уравнения состояния провода в пролете. Критический пролет, выбор режима максимального напряжения в проводе
6.3 Критическая температура, выбор условий максимальной стрелы провеса провода в пролете. Монтажные таблицы
6.4 Расчет грозозащитных тросов
6.5 Механический расчет опор методом предельных состояний. Расчет горизонтальных и вертикальных сил, действующих на опору. Изгибающий момент в опасных сечениях опоры и проверка прочности опоры
<b>7. Режим нейтрали и защитные заземления</b>
7.1 Способы заземления нейтрали
7.2 Системы с изолированной нейтралью. Системы с глухо- и эффективно заземленной нейтралью
7.3 Компенсация токов замыкания на землю. Защитные меры электробезопасности и область их применения
7.4 Общие сведения о коротких замыканиях и замыканиях на землю. Задачи расчета токов короткого замыкания
7.5 Расчет токов короткого замыкания в относительных базисных единицах, в именованных единицах
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>
<b>Модуль 2 «Расчет аварийных режимов»</b>
<b>1. Токи КЗ и замыкания на землю</b>
1.1 Составление расчетных схем
1.2 Начальный период короткого замыкания в сетях, питающихся от мощных энергосистем. Ударный ток короткого замыкания, ударный коэффициент
1.3 Определение токов короткого замыкания в сельских сетях напряжением выше 1 кВ, питаемых от мощных энергосистем. Особенности расчета токов короткого замыкания в сельских сетях напряжением 0,38 кВ
1.4 Выбор аппаратов и параметров токоведущих устройств по длительному режиму
1.5 Проверка электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих устройств по току короткого замыкания
<b>2. Электрическая аппаратура</b>
2.1 Высоковольтные выключатели. Выключатели нагрузки
2.2 Токоведущие части и электрические контакты силовых цепей. Разъединители и приводы к ним
2.3 Изоляторы и изоляционные конструкции
2.4 Косинусные конденсаторы
2.5 Тепловое и электродинамическое воздействие токов короткого замыкания. Длительный режим. Выбор высоковольтной аппаратуры.
<b>3. Измерительные трансформаторы</b>
3.1 Назначение трансформаторов напряжения и требования, предъявляемые к ним. Режим работы
3.2 Трансформаторы тока. Реальный коэффициент трансформации

<b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>
3.3 Схемы включения трансформаторов напряжения. Схемы включения трансформаторов тока
3.4 Дифференциальная защита. Фильтр нулевой последовательности
<b>4. Релейная защита</b>
4.1 Назначение релейной защиты и требования, предъявляемые к ней
4.2 Аппараты защиты сетей. Типы реле (первичные, вторичные, прямого и косвенного действия) и их конструктивные особенности
4.3 Источники питания оперативных цепей
4.4 Максимальная токовая защита при постоянном и переменном оперативном токе. Токовые отсечки. Согласование времени действия максимальных токовых защит с разнотипными характеристиками. Максимальная токовая направленная защита при постоянном и переменном оперативном токе
4.5 Дистанционная защита. Релейная защита трансформаторов, генераторов малой мощности, электродвигателей. Релейная защита электрических сетей напряжением до 1 кВ.
<b>5. Автоматизация сельского электроснабжения</b>
5.1 Автоматизация системы сельского электроснабжения
5.2 Максимальная токовая защита. Дифференциальная токовая защита
5.3 Автоматическое повторное включение линий электропередач. Сигнализация и блокировка на подстанциях. Автоматическое включение резервного питания
<b>6. Сельские трансформаторные подстанции</b>
6.1 Типовые проекты. Перечень типовых проектов
6.2 Трансформаторные подстанции и секционирующие пункты
6.3 Схемы первичной коммутации подстанций 110 – 35/10 кВ. Конструкции распределительных устройств
6.4 Потребительские трансформаторные подстанции 35 – 10/0,4 кВ: схемы соединений, конструкции, типы, применяемая аппаратура. Выбор мощности трансформаторов подстанции
6.5 Инструкция по компенсации реактивной мощности. Источники реактивной мощности. Компенсация при наличии вентильной нагрузки.
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>
<b>Модуль 3 «Проектирование схем электроснабжения»</b>
<b>1. Проектирование систем сельского электроснабжения</b>
1.1 Выбор схем электрических линий и трансформаторных подстанций
1.2 Обеспечение при проектировании нормативных уровней качества электроэнергии и надежности электроснабжения
1.3 Содержание схем развития распределительных сетей 10 кВ
<b>2. ТЭП установок сельского электроснабжения</b>
2.1 Основные положения технико-экономических расчетов. Капитальные вложения в электрические сети. Годовые эксплуатационные расходы по сельским электрическим сетям
2.2 Затраты на производство и передачу энергии. Технико-экономическое обоснование выбора оптимального варианта
<b>3. Монтаж, эксплуатация и ремонт сельских электрических сетей</b>
3.1 Монтаж воздушных линий
3.2 Прокладка кабелей
3.3 Монтаж трансформаторных подстанций 110 – 35/10 и 35 – 10/0,4 кВ
3.4 Оценка технического состояния электрических сетей

<b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>
3.5 Эксплуатация воздушных электрических сетей. Ремонт воздушных электрических сетей
<b>4. Организация потребления и учета электроэнергии</b>
4.1 Классификация организационных мероприятий по электропотреблению
4.2 Технические средства. Организация потребления и отключения электроэнергии. Потребители-регуляторы
4.3 Поиск. Правовые основы продажи и потребления электроэнергии.
<b>5. Автоматизированные системы контроля и расчетов с потребителями</b>
5.1 Система расчетов с промышленными потребителями
5.2 Система расчетов с потребителями бытового сектора
5.3 Новые эффективные системы расчетов с потребителями электроэнергии. Автоматизация контроля отключений электроэнергии
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>

## V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	
			Общая трудоемкости	Лекции	Лабор.-практ.зая	Самост. работа				
<b>Всего по дисциплине</b>			<b>180</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>87,6</b>	<b>Экзамен</b>	<b>51</b>	<b>100</b>	
<b>I. Рубежный рейтинг</b>							Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>	
<b>Модуль 1 «Схемы электроснабжения»</b>			<b>ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-2.3</b>	<b>59</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>31</b>		<b>10</b>	<b>20</b>
1.	Введение и задачи сельского электроснабжения		8	2	2	4	Устный опрос			
2.	Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей		8	2	2	4	Устный опрос			
3.	Регулирование напряжения в электрических сетях		8	2	2	4	Устный опрос			
4.	Расчет электрических сетей		8	2	2	4	Устный опрос			
5.	Устройство электрических сетей		8	2	2	4	Устный опрос			
6.	Механический расчет воздушных линий		8	2	2	4	Устный опрос			
7.	Режим нейтрали и защитные заземления		7	2	1	4	Устный опрос			
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1.			4	-	1	3	Устный опрос			
<b>Модуль 2 «Расчет аварийных режимов»</b>			<b>ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-2.3</b>	<b>57,6</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>33,6</b>		<b>10</b>	<b>20</b>
1.	Токи КЗ и замыкания на землю		9	2	2	5	Устный опрос			
2.	Электрическая аппаратура		9	2	2	5	Устный опрос			
3.	Измерительные трансформаторы		9	2	2	5	Устный опрос			

4.	Релейная защита		9	2	2	5	Устный опрос		
5.	Автоматизация сельского электроснабжения		9	2	2	5	Устный опрос		
6.	Сельские трансформаторные подстанции		8	2	1	5	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.			4,6	-	1	3,6	Устный опрос		
<b>Модуль 3 «Монтаж электрооборудования»</b>		<b>ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-2.3</b>	<b>43</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>23</b>		<b>11</b>	<b>20</b>
1.	Проектирование систем сельского электроснабжения		8	2	2	4	Устный опрос		
2.	ТЭП установок сельского электроснабжения		8	2	2	4	Устный опрос		
3.	Монтаж, эксплуатация и ремонт сельских электрических сетей		8	2	2	4	Устный опрос		
4.	Организация потребления и учета электроэнергии		8	2	2	4	Устный опрос		
5.	Автоматизированные системы контроля и расчетов с потребителями		7	2	1	4	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 3.			4	-	1	3	Устный опрос		
<b>II. Творческий рейтинг</b>							Написание рефератов	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>III. Рейтинг личностных качеств</b>								<b>3</b>	<b>10</b>
<b>IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований</b>								+	+
<b>V. Промежуточная аттестация</b>							<b>Экзамен</b>	<b>15</b>	<b>25</b>

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60

Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

### 5.2.2. Критерии оценки знаний студента на экзамене

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса и задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Основная литература**

1. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие [по направлению "Агроинженерия"] / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб. : Лань, 2012. - 480 с. – Режим доступа:<https://e.lanbook.com/reader/book/4544/#1>

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Боцман В. В. Электроснабжение. Конспект лекций для студентов направления подготовки 35.03.06 - «Агроинженерия» профиль - «Электрооборудование и электротехнологии» квалификация - «Бакалавр» / Издательство ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ», Белгород, 2016. – 144 с.– Режим доступа:[http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS\\_READER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=1002510455393818&Image\\_file\\_name=Akt\\_523%5CВосман\\_V\\_V\\_EHlektrosnabzhenie\\_Konspekt\\_lekcij%2Epdf&mfn=49977&FT\\_REQUEST=Боцман&CODE=144&PAGE=1](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS_READER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=1002510455393818&Image_file_name=Akt_523%5CВосман_V_V_EHlektrosnabzhenie_Konspekt_lekcij%2Epdf&mfn=49977&FT_REQUEST=Боцман&CODE=144&PAGE=1).

2. Боцман В. В., Григорьян И. С., Шахбазян Р. В. Электроснабжение. Учебное пособие по подготовке к лабораторным работам для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» профиль «Электрооборудование и электротехнологии» квалификация «Бакалавр» / Издательство ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ», Белгород, 2017. – 79 с.

3. Боцман В. В., Григорьян И. С., Шахбазян Р. В. Электроснабжение. Учебное пособие по подготовке к практическим занятиям для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» профиль «Электрооборудование и электротехнологии» квалификация «Бакалавр» /



### 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

#### 6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторно-практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоятельная работа	Знакомство с электронной базой данных кафедры морфологии и физиологии, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	<p>ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p>
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач

### 6.3.2. Видеоматериалы

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа: <http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video>

### 6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. Международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям «AGRIS (AgriculturalResearchInformationSystem)» – Режим доступа: <http://agris.fao.org>

2. Всероссийский институт научной и технической информации – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://www2.viniti.ru>

4. Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок – Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/>

5. Научно-технический портал: «Независимый научно-технический портал» - публикации в Интернет научно-технических, инновационных идей и проектов (изобретений, технологий, научных открытий), особенно относящихся к энергетике (электроэнергетика, теплоэнергетика), переработке отходов и очистке воды – Режим доступа: <http://ntpo.com/>

6. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>

7. Российская государственная библиотека – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

8. Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии – Режим доступа: – Режим доступа: <http://n-t.ru/>

9. Науки, научные исследования и современные технологии – Режим доступа: <http://www.nauki-online.ru/>

10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «AgriLib» – Режим доступа:

<http://ebs.rgazu.ru>

11. ЭБС «ZNANIUM.COM» – Режим доступа: – Режим доступа:  
<http://znanium.com>

12. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>

13. База данных «Электрик» -Режим доступа:<http://www.electrik.org/>

14. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности– Режим доступа:<https://gisee.ru/>

15. База данных ВИНТИ РАН – Режим доступа:<http://www.viniti.ru/>

16. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Образование в области техники и технологий – Режим доступа:[http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75)

17. Электронная электротехническая библиотека : [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://electrolibrarv.info>

18. Тематический электротехнический поисковый сервис: [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://go.elec.ru/>

19. Энергетика и промышленность : [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.eprussia.ru/>

20. Библиотека энергетика : [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://almih.narod.ru/>

21. Электротехническая библиотека : [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://electrolibrarv.narod.ru>

22. Все для энергетика : [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://energo-argo.narod.ru/>

[23. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Энергетика -Режим доступа:http://window.edu.ru](http://window.edu.ru)

24. RSCI платформа WebofScience - база данных лучших российских журналов -Режим доступа:<http://www.technosphaera.ru/news/3640>

25. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Электротехника -Режим доступа:[http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.30](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.30)

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории**

<b>Виды помещений</b>	<b>Оборудование и технические средства обучения</b>
Лекционная аудитория кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК № 22.	Специализированная мебель на 80 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, магнитно-маркерная 3-х эл. (90*120/240 см)

	<p>белая, 2*3.  Наглядное пособие:  стенд «Приборы для управления и автоматизации»  Набор демонстрационного оборудования:  проектор BenQ Mx507/1, экран Screen Media, системный блок i31/C2D5700/2048MB/500GB HDD Seagate/GF240  колонки 2,0 SVEN 120 акустическая система (черн.) ( 2x2,5)Вт, клавиатура б/п, мышь б/п  Имеется система видеонаблюдения</p>
Лаборатория эксплуатации электрооборудования №27.	<p>Специализированная мебель на 24 посадочных мест.  Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная.  Комплекты учебного оборудования:  «Электроснабжение промышленных предприятий»  « Основы электрических машин»  «Электротехника и основы электроники»  «Светотехника - источники света и светильники»  «Основы автоматики»</p>
Учебный полигон «Электроснабжение с.х. потребителей», учебная лаборатория альтернативной энергетики (лаборатория альтернативной энергетики)	<p>Комплект оборудования систем сельского электроснабжения (полигон),  Ветровая электростанция  Солнечная электростанция</p>
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	<p>Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI</p>
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>Рабочее место лаборанта: компьютер (системный блок, монитор клавиатура мышь), принтер.</p>

## 7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого

**программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

<b>Виды помещений</b>	<b>Оборудование</b>
Лекционная аудитория кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК № 22.	- MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии –бессрочно; - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - Kaspersky Endpoint Security (Договор №963/2021 от 23.12.2021. Срок действия до 28.12.2022).
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Office 2016 Russian OLP NL AcademicEdition №31705082005 от 05.05.2017(бессрочный), Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор на передачу неисключительных прав №26 от 26.12.2019. Срок действиябессрочно Anti-virus - Kaspersky Endpoint Security (Договор №963/2021 от 23.12.2021. Срок действия до 28.12.2022). (отечественное ПО)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Office 2016 Russian OLP NL AcademicEdition №31705082005 от 05.05.2017(бессрочный), Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор на передачу неисключительных прав №26 от 26.12.2019. Kaspersky Endpoint Security (Договор №963/2021 от 23.12.2021. Срок действия до 28.12.2022). (отечественное ПО)

**7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда**

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 5547эбс/118 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 10.12.2021;
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015;
- ЭБС «Лань», договор №74 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 08.10.2021;
- ЭБС «Руконт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис».

## **VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного

доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).