

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.04.2021 18:21:19  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Я.ГОРИНА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан факультета по заочному  
образованию и международной работе  
Т.Ю. Литвиненко  
« 05 » 2018 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
по дисциплине  
«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ»**

Направление подготовки 35.03.06 - «Агроинженерия»  
Профиль - «Электрооборудование и электротехнологии»  
Квалификация - «бакалавр»

п. Майский, 2018

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. №1172;

- 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 05 апреля 2017 г. №301;

- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль - Электрооборудование и электротехнологии, квалификация - бакалавр.

Составитель: доцент кафедры «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», канд. техн. наук Боцман Валерий Васильевич.

Рассмотрена на заседании выпускающей кафедры «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»

« 04 » 07 2018 г., протокол № 10/1

Заведующий кафедрой



С. В. Вендин

Одобрена методической комиссией инженерного факультета

« 05 » 07 2018 г., протокол № 9-17/18

Председатель методической  
комиссии факультета



А. П. Слободюк

## **1 Цели и задачи освоения 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.

## **2 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

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

Электроснабжение относится к обязательным дисциплинам вариативной части основной образовательной программы(Б1.В.09).

### **2.2 Логическая взаимосвязь с другими частями ООП**

Электроснабжение базируется на таких дисциплинах:

- математика;
- физика;
- информатика;
- инженерная графика;
- теоретические основы электротехники;
- электрические машины;
- электропривод;
- светотехника и электротехнология.

Для освоения дисциплины «Электроснабжение» необходимо:

- знать основные физические величины, необходимые для описания процессов, протекающих в электрических схемах;
- уметь применять операции дифференцирования и интегрирования;
- знать устройство и основные характеристики электрических машин;
- знать основные характеристики светотехнических приборов;
- знать особенности применения электроэнергии в технологических процессах сельскохозяйственного производства.

Дисциплина «Электроснабжение» является одной из завершающих дисциплин профессионального цикла.

### 3. Образовательные результаты освоения дисциплины, соответствующие формируемым компетенциям

Компетенция		Планируемые результаты обучения
код	формулировка	
ПК-8	готовность к профессиональной эксплуатации машин, технологического оборудования и электроустановок	<b>Знать:</b> как влияет качество питающего напряжения на производительность машин, технологического оборудования и электроустановок; причины, влияющие на качество питающего напряжения; причины возникновения аварийных режимов в энергосистеме; методы и средства защиты от аварийных режимов; методы оптимизации графика нагрузки предприятия.
		<b>Уметь:</b> определять причины возникновения аварийных режимов в энергосистеме; выбирать средства защиты от аварийных режимов; прогнозировать отказы в работе машин, технологического оборудования и электроустановок, с учетом продолжительности эксплуатации.
		<b>Владеть:</b> методами технического обслуживания машин, технологического оборудования и электроустановок; методами расчета нагрузок и потерь электроэнергии в электрических сетях; методами расчета аварийных режимов; современными системными методами повышения надежности электроснабжения.
ПК-10	способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	<b>Знать:</b> как сказываются нарушения в работе машин, технологического оборудования и электроустановок на продуктивности и состоянии здоровья животных; современные методы монтажа, наладки машин и установок; теоретические основы управления электрифицированными и автоматизированными технологическими процессами; методы определения устойчивости автоматизированных систем и как сказывается качество питающего напряжения на их производительности.
		<b>Уметь:</b> определять причины отказов машин и установок, задействованных в технологических процессах, непосредственно связанных с биологическими объектами; производить замену морально или физически устаревшего оборудования; корректировать режимы работы отдельных машин и установок, входящих в состав технологических линий.
		<b>Владеть:</b> основными современными методами монтажа и наладки машин и установок; методами стабилизации параметров рабочих машин и установок в составе технологических линий; основными методами работы с биологическими объектами

## 4 Объем, структура, содержание дисциплины, виды учебной работы и формы контроля знаний

### 4.1 Распределение объема учебной работы

Вид работы	Объем учебной работы, час
<b>Формы обучения</b>	<b>Заочная</b>
<b>Семестр (курс) изучения дисциплины</b>	<b>5 курс</b>
Общая трудоемкость, всего, час	180
зачетные единицы	5
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>38</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>22</b>
В том числе:	
Лекции	8
Лабораторные занятия	6
Практические занятия	8
<i>Иные виды работ в соответствии с учебным планом</i>	-
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>	<b>6</b>
В том числе:	
Контроль самостоятельной работы	-
Консультации согласно графику кафедры	4
Консультирование и прием защиты контрольной работы	2
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>10</b>
В том числе:	
Экзамен (на 1 группу)	8
Консультация предэкзаменационная (на 1 группу)	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>142</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>142</b>
в том числе:	
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	8
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным и практическим занятиям (60% от объема аудиторных занятий)	14
Работа над вопросами, вынесенными на самостоятельное изучение	75
Самостоятельная работа по подготовке реферата	20
Самостоятельная работа по подготовке контрольной работы	9
Подготовка к экзамену	16

## 4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы, час					
	Заочная форма обучения					
	Всего	Лк	Лр	Пз	ВР	СРС
<b>Модуль №1 «Схемы электроснабжения»</b>	<b>47</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>39</b>
1.1 Введение и задачи сельского электроснабжения	7	-	2	-	-	5
1.2 Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей	6	-	-	-	-	6
1.3 Регулирование напряжения в электрических сетях	6	-	-	-	-	6
1.4 Расчет электрических сетей	9	2	-	-	2	5
1.5 Устройство электрических сетей	6	-	-	-	-	6
1.6 Механический расчет воздушных линий	7	-	-	2	-	5
1.7 Режим нейтрали и защитные заземления	6	-	-	-	-	6
Итоговое занятие по модулю №1	-	-	-	-	-	-
<b>Модуль №2 «Расчет аварийных режимов»</b>	<b>43</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>31</b>
2.1 Токи КЗ и замыкания на землю	6	-	-	-	-	6
2.2 Электрическая аппаратура	6	-	-	-	-	6
2.3 Измерительные трансформаторы	7	-	-	2	-	5
2.4 Релейная защита	10	2	2	-	2	4
2.5 Автоматизация сельского электроснабжения	8	2	-	2	-	4
2.6 Сельские трансформаторные подстанции	6	-	-	-	-	6
Итоговое занятие по модулю №2	-	-	-	-	-	-
<b>Модуль №3 «Проектирование схем электроснабжения»</b>	<b>33</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>27</b>
3.1 Проектирование систем сельского электроснабжения	6	-	-	-	-	6
3.2 ТЭП установок сельского электроснабжения	6	-	-	-	-	6
3.3 Монтаж, эксплуатация и ремонт сельских электрических сетей	7	-	-	2	-	5
3.4 Организация потребления и учета электроэнергии	6	-	-	-	-	6
3.5 Автоматизированные системы контроля и расчетов с потребителями	8	2	2	-	-	4
Итоговое занятие по модулю №3	-	-	-	-	-	-
Контроль самостоятельной работы	-	-	-	-	-	-
<b>Подготовка контрольной работы</b>	<b>9</b>				<b>-</b>	<b>9</b>
<b>Подготовка реферата</b>	<b>20</b>	-	-	-	-	<b>20</b>
<b>Контрольная работа</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>2</b>	<b>-</b>
<b>Экзамен</b>	<b>26</b>	-	-	-	<b>10</b>	<b>16</b>
Примечания 1 Лк – лекции; 4 ВР – внеаудиторная работа и промежуточная аттестация; 2 Лр – лабораторные работы; 5 СРС – самостоятельная работа студентов 3 Пз – практические занятия;						

### 4.3 Структура и содержание дисциплины по формам обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы, час					
	Заочная форма обучения					
	Всего	Лк	Лр	Пз	ВР и ПА	СРС
<b>Модуль №1 «Схемы электроснабжения»</b>	<b>47</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>39</b>
<b><i>1.1 Введение и задачи сельского электроснабжения</i></b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>
Типы районных электрических станций. Особенности электроснабжения сельского хозяйства. Показатели качества электрической энергии и их нормативные значения. Мероприятия по улучшению показателей качества электроэнергии. Контроль показателей качества электроэнергии. Надежность электроснабжения. Схемы электроснабжения потребителей первой категории. Способы и средства повышения надежности. Средства повышения надежности электроснабжения.		-				1
1 Генеральный план. Правила выполнения			2			2
Самостоятельная работа. Развитие электроэнергетики России и зарубежных стран. Современное состояние и перспективы развития электрификации сельского хозяйства России. Перспективы развития электроснабжения. Влияние качества электрической энергии на работу электроприемников. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Требования к надежности потребителей первой, второй и третьей категорий. Норма надежности электроснабжения потребителей первой, второй и третьей категорий. Ущерб от перерывов в электроснабжении с.-х. потребителей. Обеспечение высоких технико-экономических показателей систем электроснабжения с.-х. потребителей путем рационального использования электроэнергии и снижения ее потерь с помощью специальных мероприятий (организационных, технических).						2
<b><i>1.2 Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей</i></b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
Характеристика производственных и коммунально-бытовых потребителей сельского хозяйства. Электрические нагрузки, графики электрических нагрузок: суточные, годовые, годовые по продолжительности, время использования максимума нагрузок и время максимальных потерь. Установленная и максимальная расчетные мощности, расчетный период. Вероятностно-статистические методы прогнозирования нагрузок. Практические приемы определения электрической нагрузки на вводе в дом, в группу домов, на участках линий электропередачи, на шинах подстанций напряжением и т.п. Методы прогнозирования электропотребления крупного с.-х. района на перспективу.		-	-			2
1 Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи				-		2
Самостоятельная работа. Показатели графиков электрических нагрузок. Расчет средних и среднеквадратических нагрузок. Коэффициент спроса. Определение расчетной нагрузки по средней мощности и показателям графиков нагрузки. Определение расчетных нагрузок узлов системы электроснабжения.						1
<b><i>1.3 Регулирование напряжения в электрических сетях</i></b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
Понятие «регулирование напряжения». Отклонения напряжения и их влияние на работу электроприемников. Определение допустимой потери напряжения. Методы регулирования напряжения в сельских электрических сетях. Стабилизация. Встречное регулирование напряжения. Средства регулирования напряжения. Сетевые регуляторы напряжения. Вольтодобавочные трансформаторы. Конденсаторы продольного и поперечного присоединения.						2

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы, час					
	Заочная форма обучения					
	Всего	Лк	Лр	Пз	ВР и ПА	СРС
2 Исследование отклонений напряжения. Трансформатор с ПБВ			-			3
Самостоятельная работа. Влияние различных элементов электрической установки на отклонение напряжения. Проверка сети на кратковременные понижения напряжения при пуске электродвигателей. Регулирование напряжения под нагрузкой. Тиристорные регуляторы напряжения. Проверка сети на отклонения напряжения от номинального.						1
<b>1.4 Расчет электрических сетей</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
Задачи расчета электрических сетей. Падение и потеря напряжения в трехфазных линиях переменного тока. Расчет электрических сетей по экономическим показателям. Потери электрической энергии в линиях и трансформаторах. Расчет сети по потере напряжения. Выбор проводов по экономической плотности тока и экономическим интервалам. Выбор сечений проводов по минимуму расхода металла. Выбор сечений проводов внутренних проводок по нагреву. Нагревание проводов и кабелей током нагрузки. Длительно допустимые нагрузки для проводов и кабелей, разных марок, в зависимости от условий прокладки. Выбор сечений проводов, плавких вставок предохранителей и автоматических выключателей в сетях напряжением до 1 кВ. Расчет разомкнутых линий трехфазного тока с неравномерной нагрузкой фаз. Расчет линий с двухсторонним питанием.		2				1
2 Определение максимумов нагрузки фермы				-		2
Самостоятельная работа. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей. Приведенные затраты на передачу электрической энергии. Влияние коэффициента мощности нагрузки на потери электрической энергии. Понятие замкнутой электрической сети. Основные определения. Распределение токов и мощностей. Отклонение напряжения в замкнутых сетях.						2
<b>1.5 Устройство электрических сетей</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
Классификация электрических сетей. Конструкция и марки проводов для воздушных линий и внутренних проводок. Конструкции и марки силовых кабелей. Шинопроводы. Классификация и конструкция опор, методы пропитки деревянных опор. Изоляторы и линейная арматура. Устройство наружных и внутренних электрических сетей. Вводы в здания. Классификация помещений.		-				2
3 Прокладка воздушных линий			-			3
Самостоятельная работа. Допустимая температура нагрева проводов. Механическая прочность. Области применения установочных проводов. Прокладка кабелей. Защита от коррозии и заземление. Обслуживание. Термическая стойкость шинопроводов. Конструкция и монтаж внутренних проводок.						1
<b>1.6 Механический расчет воздушных линий</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>5</b>
Механический расчет проводов. Определение механических нагрузок на провода. Уравнения состояния провода в пролете. Критический пролет, выбор режима максимального напряжения в проводе. Критическая температура, выбор условий максимальной стрелы провеса провода в пролете. Монтажные таблицы. Расчет грозозащитных тросов. Механический расчет опор методом предельных состояний. Расчет горизонтальных и вертикальных сил, действующих на опору. Изгибающий момент в опасных сечениях опоры и проверка прочности опоры. Закрепление опоры в грунте.		-				1
3 Выбор места расположения трансформаторной подстанции				1		2



Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы, час					
	Заочная форма обучения					
	Всего	Лк	Лр	Пз	ВР и ПА	СРС
Самостоятельная работа. Расчетные климатические условия. Соотношения для расчета проводов в пролете с одинаковой высотой точек подвеса. Соотношения для расчета проводов в пролете с разными высотами точек подвеса. Расчет проводов с учетом натяжных изолирующих подвесок.						2
<b>1.7 Режим нейтрали и защитные заземления</b>	<b>6</b>	-	-	-	-	<b>6</b>
Способы заземления нейтрали. Системы с изолированной нейтралью. Системы с глухо- и эффективно заземленной нейтралью. Компенсация токов замыкания на землю. Защитные меры электробезопасности и область их применения. Общие сведения о коротких замыканиях и замыканиях на землю. Задачи расчета токов короткого замыкания. Расчет токов короткого замыкания в относительных базисных единицах, в именованных единицах.		-				2
4 Исследование режимов нейтрали			-			3
Самостоятельная работа. Замыкания на землю в системе с изолированной нейтралью. Сопротивления заземляющих устройств. Виды, причины и последствия коротких замыканий. Допущения при расчете токов короткого замыкания.						1
Итоговое занятие по темам модуля №1	-	-	-	-	-	-
<b>Модуль №2 «Расчет аварийных режимов»</b>	<b>43</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>31</b>
<b>2.1 Токи короткого замыкания и замыкания на землю</b>	<b>6</b>	-	-	-	-	<b>6</b>
Составление расчетных схем. Начальный период короткого замыкания в сетях, питающихся от мощных энергосистем. Ударный ток короткого замыкания, ударный коэффициент. 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. Выбор аппаратов и параметров токоведущих устройств по длительному режиму. Проверка электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих устройств по току короткого замыкания.		-				2
4 Расчет нагрузок линий 0,38 кВ						3
Самостоятельная работа. Определение сопротивления элементов схемы. Схемы замещения синхронного генератора в процессе короткого замыкания. Определение тока короткого замыкания по расчетным кривым. Выбор и проверка трансформаторов тока и напряжения.						1
<b>2.2 Электрическая аппаратура</b>	<b>6</b>	-	-	-	-	<b>6</b>
Выключатели (масляные и безмасляные). Выключатели нагрузки. Токоведущие части и электрические контакты силовых цепей. Короткозамыкатели. Отделители, разъединители и приводы к ним. Изоляторы и изоляционные конструкции. Косинусные конденсаторы. Измерительные трансформаторы. Тепловое и электродинамическое воздействие токов короткого замыкания. Длительный режим. Выбор высоковольтной аппаратуры.		-				2
5 Исследование режима напряжения сельской распределительной сети 10 – 0,38 кВ			-			3
Самостоятельная работа. Конструкция масляных выключателей. Выбор и проверка выключателей. Конструкция и используемые материалы. Выбор и проверка трансформаторов тока и напряжения. Проверка изоляции.						1

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы, час					
	Заочная форма обучения					
	Всего	Лк	Лр	Пз	ВР и ПА	СРС
<b>2.3 Измерительные трансформаторы</b>	<b>7</b>	-	-	2	-	5
Назначение трансформаторов напряжения требования, предъявляемые к ним. Режим работы. Трансформаторы тока. Реальный коэффициент трансформации. Схемы включения трансформаторов напряжения. Схемы включения трансформаторов тока. Дифференциальная защита. Фильтр нулевой последовательности.		-				2
5 Выбор сечения проводов линии электропередачи					2	2
Самостоятельная работа. Класс напряжения и конструкция. Погрешности трансформаторов напряжения и их причины. Погрешность трансформатора тока. Открытый и закрытый треугольник. Особенности согласования коэффициентов трансформации. Схема параллельного соединения двух трансформаторов тока, установленных на одной фазе.						1
<b>2.4 Релейная защита</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	<b>4</b>
Назначение релейной защиты и требования, предъявляемые к ней. Аппараты защиты сетей. Типы реле (первичные, вторичные, прямого и косвенного действия) и их конструктивные особенности. Источники питания оперативных цепей. 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. Дистанционная защита. Релейная защита трансформаторов, генераторов малой мощности, электродвигателей. Релейная защита электрических сетей напряжением до 1 кВ.		2				1
6 Исследование схем соединения измерительных трансформаторов			2			2
Самостоятельная работа. Полупроводниковые реле. Максимальная токовая направленная защита для линий с двухсторонним питанием. Защита преобразовательных агрегатов.						1
<b>2.5 Автоматизация сельского электроснабжения</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	-	<b>4</b>
Автоматизация системы сельского электроснабжения. Максимальная токовая защита. Дифференциальная токовая защита. Автоматическое повторное включение линий электропередач. Сигнализация и блокировка на подстанциях. Автоматическое включение резервного питания.		2				1
6 Расчет нагрузки трансформаторной подстанции. Выбор силового трансформатора				2		2
Самостоятельная работа. Значение и эффективность автоматизации электрических станций и подстанций. Схема управления отделителем и короткозамыкателем. Контрольно-измерительные приборы в различных цепях электростанций и подстанций.						1
<b>2.6 Сельские трансформаторные подстанции</b>	<b>6</b>	-	-	-	-	<b>6</b>
Типовые проекты. Перечень типовых проектов. Трансформаторные подстанции и секционирующие пункты. Схемы первичной коммутации подстанций 110 – 35/10 кВ. Конструкции распределительных устройств. Потребительские трансформаторные подстанции 35 – 10/0,4 кВ: схемы соединений, конструкции, типы, применяемая аппаратура. Выбор мощности трансформаторов подстанции. Инструкция по компенсации реактивной мощности. Источники реактивной мощности. Компенсация при наличии вентильной нагрузки.						2
7 Изучение комплектной трансформаторной подстанции 6 – 10/0,4 кВ						3

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы, час					
	Заочная форма обучения					
	Всего	Лк	Лр	Пз	ВР и ПА	СРС
Самостоятельная работа. Опоры и приставки. Разъединительные, распределительные и секционирующие пункты воздушных линий электропередачи. Определение места расположения трансформаторной подстанции. Способы уменьшения потребления приемниками. Компенсирующие устройства.						1
Итоговое занятие по темам модуля №2	-	-	-	-	-	-
<b>Модуль №3 «Проектирование схем электроснабжения»</b>	<b>35</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Проектирование систем электроснабжения</b>	<b>6</b>	-	-	-	-	<b>6</b>
Выбор схем электрических линий и трансформаторных подстанций. Обеспечение при проектировании нормативных уровней качества электроэнергии и надежности электроснабжения. Содержание схем развития распределительных сетей 10 кВ.		-				2
7 Расчет аварийных режимов в сети 10 кВ				-		3
Самостоятельная работа. Основные понятия и виды работ, относящиеся к развитию электрических сетей. Содержание схем развития электрических сетей 110 – 35 кВ в сельской местности. Проектирование электропроводок в производственных и общественных зданиях.						1
<b>3.2 Техничко-экономические показатели установок сельского электроснабжения</b>	<b>6</b>	-	-	-	-	<b>6</b>
Основные положения технико-экономических расчетов. Капитальные вложения в электрические сети. Годовые эксплуатационные расходы по сельским электрическим сетям. Затраты на производство и передачу энергии. Техничко-экономическое обоснование выбора оптимального варианта.		-				2
8 Изучение районных трансформаторных подстанций 110 – 35/10 кВ			-			3
Самостоятельная работа. Укрупненные технико-экономические показатели стоимости элементов систем электроснабжения. Издержки на амортизацию электрических сетей. Издержки на обслуживание электрических сетей. Техничко-экономическое обоснование при выборе главных схем электрических соединений.						1
<b>3.3 Монтаж, эксплуатация и ремонт сельских электрических сетей</b>	<b>7</b>	-	-	<b>2</b>	-	<b>5</b>
Монтаж воздушных линий. Прокладка кабелей. Монтаж трансформаторных подстанций 110 – 35/10 и 35 – 10/0,4 кВ. Оценка технического состояния электрических сетей. Эксплуатация воздушных электрических сетей. Ремонт воздушных электрических сетей.		-				2
8 Расчет аварийных режимов в сети 0,38 кВ				2		2
Самостоятельная работа. Высокочастотная связь по распределительным сетям. Пересечения и сближения воздушных линий с сооружениями связи. Защита линий связи от опасного влияния воздушных линий.						1
<b>3.4 Организация потребления и учета электроэнергии</b>	<b>6</b>	-	-	-	-	<b>6</b>
Классификация организационных мероприятий по электропотреблению. Технические средства. Организация потребления и отключения электроэнергии. Потребители-регуляторы. Поиск. Правовые основы продажи и потребления электроэнергии.		-				2
9 Исследование схем включения счетчиков электрической энергии			-			3
Самостоятельная работа. Получение, обработка и представление информации об электропотреблении. Цифровые счетчики учета электроэнергии. Многотарифные счетчики. Комбинированные интеллектуальные счетчики-датчики.						1

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы, час					
	Заочная форма обучения					
	Всего	Лк	Лр	Пз	ВР и ПА	СРС
<b>3.5 Автоматизированные системы контроля и расчетов с потребителями</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
Система расчетов с промышленными потребителями. Система расчетов с потребителями бытового сектора. Новые эффективные системы расчетов с потребителями электроэнергии. Автоматизация контроля отключений электроэнергии.		2				1
9 Выбор аппаратуры трансформаторной подстанции			2			2
Самостоятельная работа. Система учета и отпуска электроэнергии с предоплатой для однофазной сети СП-1Ф. Ведение справочников и картотек. Ведение личных счетов абонентов. Контроль платежей. Расчет платежей. Работа с квитанциями. Сопровождение приборов учета. Формирование отчетных документов.						1
Итоговое занятие по темам модуля №3	-	-	-	-	-	-
<b>Подготовка контрольной работы</b>	<b>9</b>				-	<b>9</b>
<b>Контрольная работа</b>	<b>2</b>				<b>2</b>	
<b>Подготовка реферата</b>	<b>20</b>					<b>20</b>
<b>Экзамен</b>	<b>26</b>				<b>10</b>	<b>16</b>

## 5 Оценка знаний и фонд оценочных средств для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации

### 5.1 Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции

Наименование модулей и разделов дисциплины	Формируемые компетенции	Объем учебной работы, час						Форма контроля знаний	Макс кол-во баллов
		Общая трудоемкость	Лк	Лр	Пз	ВР	СР		
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>ПК-8 ПК-10</b>	<b>180</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>142</b>	<b>Этс</b>	<b>100</b>
<b>Входной рейтинг</b>								<b>У</b>	<b>3</b>
<b>Рубежный рейтинг</b>								<b>РМ</b>	<b>57</b>
<b>Модуль №1 «Схемы электроснабжения»</b>	<b>ПК-8</b>	<b>47</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>39</b>	<b>-</b>	<b>22</b>
1.1 Введение и задачи сельского электроснабжения		7	-	2	-	-	5	У	2
1.2 Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей		6	-	-	-	-	6	-	-
1.3 Регулирование напряжения в электрических сетях		6	-	-	-	-	6	-	-
1.4 Расчет электрических сетей		9	2	-	-	2	5	У	2
1.5 Устройство электрических сетей		6	-	-	-	-	6	-	-
1.6 Механический расчет воздушных линий		7	-	-	2	-	5	У	2
1.7 Режим нейтрали и защитные заземления		6	-	-	-	-	6	-	-
Итоговое занятие по модулю №1		-	-	-	-	-	-	У	16
<b>Модуль №2 «Расчет аварийных режимов»</b>	<b>ПК-8 ПК-10</b>	<b>43</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>31</b>	<b>-</b>	<b>19</b>
2.1 Токи КЗ и замыкания на землю		6	-	-	-	-	6	-	-
2.2 Электрическая аппаратура		6	-	-	-	-	6	-	-
2.3 Измерительные трансформаторы		7	-	-	2	-	5	У	2
2.4 Релейная защита		10	2	2	-	2	4	У	2
2.5 Автоматизация сельского электроснабжения		8	2	-	2	-	4	У	2
2.6 Сельские трансформаторные подстанции		6	-	-	-	-	6	-	-
Итоговое занятие по модулю №2		-	-	-	-	-	-	У	13
<b>Модуль №3 «Проектирование схем электроснабжения»</b>	<b>ПК-10</b>	<b>35</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>27</b>	<b>-</b>	<b>16</b>
3.1 Проектирование систем сельского электроснабжения		6	-	-	-	-	6	-	-
3.2 ТЭП установок сельского электроснабжения		6	-	-	-	-	6	-	-
3.3 Монтаж, эксплуатация и ремонт сельских электрических сетей		7	-	-	2	-	5	У	2
3.4 Организация потребления и учета электроэнергии		6	-	-	-	-	6	-	-
3.5 Автоматизированные системы контроля и расчетов с потребителями		10	2	2	-	2	4	У	2
Итоговое занятие по модулю №3		-	-	-	-	-	-	У	12
<b>Контрольная работа</b>		<b>9</b>					<b>9</b>	<b>З</b>	<b>9</b>
<b>Творческий рейтинг</b>		<b>20</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>К, Р</b>	<b>6</b>
<b>Выходной рейтинг</b>		<b>26</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>Э</b>	<b>25</b>
Примечания 1 Лк – лекции; 6Э- экзамен; 2 Лр – лабораторные работы; 7 ТК- тестовый контроль; 3 Пз – практические занятия; 8 РМ- результат сдачи модулей; 4 ВР – внеаудиторная работа и промежуточная аттестация; 9 У- устный опрос; 5 СРС – самостоятельная работа студентов 10 К, Р- участие в конференции, написание реферата; 11 З – защита контрольной работы.									

## 5.2 Оценка знаний студента

### 5.2.1 Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно положению «О единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения». Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	3
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	57
Контрольная работа	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам защиты контрольной работы. Отражает уровень освоения дисциплины в целом и основ практической деятельности в частности.	9
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.	6
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Общий 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	68-85 баллов	86-100 баллов

### 5.2.2 Критерии оценки знаний студента на промежуточной аттестации

На итоговом занятии по темам модуля студент отвечает в письменной форме на вопросы билета (3 вопроса). Количество баллов, которое получает студент по итогам ответов на вопросы билета, приведено в таблице.

Количество правильных ответов	0	1	2	3
Модуль №1	0	5	10	16
Модуль №2	0	4	8	13
Модуль №3	0	3	8	12

Ответ засчитывается, если студент показывает знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии.

### **5.2.3 Критерии оценки знаний студента на экзамене**

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (3 вопроса).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- **«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;

- **«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;

- **«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;

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

### **5.2.4 Критерии оценки знаний студента на контрольной работе.**

Выполняется студентами заочной формы обучения. Проводится для проверки усвоения учебного материала лекционного курса и практических занятий, в соответствии с утвержденной программой. Оценка выставляется по ре-

результатам учебной работы студента в течение семестра.

Определена оценка «зачтено», «не зачтено». При выставлении оценки принимается во внимание качество расчетов и оформления материалов работы:

- «**зачтено**»- выставляется за контрольную работу, которая имеет изложение материала по всем разделам. Выполнение графической части допускается с удовлетворительным качеством.

Если обнаруженные при рецензировании ошибки носят существенный характер, но для исправления не требуют полной переработки материала.

При защите студент показывает базовые знания вопросов темы, оперирует данными работы, во время защиты отвечает более чем на 60% поставленных вопросов.

- «**не зачтено**»- выставляется за контрольную работу, которая имеет пробелы в изложении материала. Обнаруженные при рецензировании ошибки носят принципиальный характер и для исправления требуют глубокой переработки материала.

При защите студент не демонстрирует даже базовых знаний материала, не может оперировать данными работы, или обнаруживаются признаки несамостоятельного выполнения работы. Отвечает менее чем на 60% поставленных вопросов.

### **5.3 Фонд оценочных средств**

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине приведены в приложении 2.

## **6 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%5C%20vosman\\_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%5C%20vosman_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» / Издательство ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ», Белгород, 2017. – 60 с.

### **6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

#### **6.3.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы.

Лекции по дисциплине читаются в традиционной форме. На первой лекции преподаватель излагает структуру курса и его разделы, а также делает привязку рекомендуемой литературы к разделам курса.

Во время лекции студент в своем конспекте должен отразить сущность темы и ее главные положения. Все записи рекомендуется вести только на одной стороне листа.

Для конспектирования наилучшим образом подходит блок, состоящий из отдельных листиков, фиксируемых с помощью специальной защелки. Это позволит легко дополнять конспект.

Содержание лекций определяется рабочей программой курса.

Во время самостоятельной проработке лекции студент должен ознакомиться с ее полным текстом, приведенном в учебном пособии «Электроснабжение». При необходимости, повторить соответствующие разделы высшей математики.

После устранения возможных ошибок, возникших в процессе лекции, максимально кратко изложить содержание каждого из вопросов лекции. Делать это желательно на обратной стороне соответствующих листов конспекта. При выполнении этого этапа работы просмотреть изложение материала в соответствующих разделах рекомендованной литературы, при необходимости - просмотреть изложение материала в сети интернет.

Используя краткое содержание рассмотренных вопросов лекции, ответить на контрольные вопросы и выполнить рекомендуемые задания.

Лабораторные работы предназначены для детального изучения студентом устройства отдельных элементов оборудования и особенностей технологических процессов, относящихся к соответствующим разделам дисциплины. В качестве основы должно использоваться учебное пособие для студентов по подготовке к лабораторным работам «Электроснабжение».

При подготовке к лабораторной работе студент должен детально проработать соответствующий раздел учебного пособия: зарисовать схемы отдельных устройств и записать основные принципы их работы. После этого должен записать краткие ответы на контрольные вопросы.

Студент должен быть готов к кратким ответам на вопросы преподавателя об устройстве элементов оборудования и ходе технологических процессов.

Преподаватель пытается оценить глубину знаний данного материала, умение студента анализировать и выбирать эффективный способ решения, умение делать выводы. Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на лабораторных занятиях.

Ответы на контрольные вопросы проходят в форме дискуссии. В обсуждении должны принимать участие все студенты.

После выполнения лабораторной работы листы, с которыми работал студент, рекомендуется вставить в блок с материалами соответствующей лекции, дополнив замечаниями, при необходимости.

Целью проведения практических занятий является: установление связей теории с практикой; развитие логического мышления; умение выбирать оптимальный метод решения; обучение студентов умению анализировать полученные результаты; контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса.

В качестве основы должно использоваться учебное пособие для студентов по подготовке к практическим занятиям «Электроснабжение».

Каждое практическое занятие содержит пример решения конкретной задачи, относящейся к дисциплине «Электроснабжение» и приведен вариант задания, которое студент должен выполнить во время подготовки к практическому занятию. Номер варианта определяется по последней цифре номера зачетной книжки студента.

Подготовка к практическому занятию должна начинаться с анализа методики расчета и тех действий, которые необходимо будет выполнить при решении своего варианта задания. При необходимости, повторить соответствующие разделы высшей математики.

При самостоятельном выполнении заданий студенты могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

Теоретический материал по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, студент должен проработать в соответствии с вопросами для подготовки к экзамену или зачету. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (при сдаче экзамена).

Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре. При необходимости дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения практических заданий, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины.

### **6.3.2 Видеоматериалы**

1. 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 (Agricultural Research Information System)» – 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 досту-

па : <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>

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)

### **6.5. Перечень программного обеспечения, информационных технологий**

По предмету «Электроснабжение» необходимо использовать электронный ресурс кафедры «Электрооборудование и электротехнологии в АПК».

В качестве программного обеспечения, необходимого для доступа к электронным ресурсам используются программы офисного пакета Windows 7, Microsoftoffice 2010 standard, Антивирус KasperskyEndpointsecurity стандартный.

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для преподавания дисциплины используются:

- учебная аудитория лекционного типа), оснащенная техническими средствами обучения для представления учебной информации: мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций (слайд-фильмов) и видеофильмов, проектор, экран;

- помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде вуза.

**СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Электроснабжение

дисциплина (модуль)

35.03.06- «Агроинженерия»

Профиль - «Электрооборудование и электротехнологии»

направление подготовки/специальность

ДОПОЛНЕНО (с указанием раздела РПД)
ИЗМЕНЕНО (с указанием раздела РПД)
УДАЛЕНО (с указанием раздела РПД)

Рассмотрено на заседании выпускающей кафедры «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Методическая комиссия инженерного факультета

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Декан инженерного факультета \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся

по дисциплине  
«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ»

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»  
Профиль «Электрооборудование и электротехнологии»

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-8	готовность к профессиональной эксплуатации машин, технологического оборудования и электроустановок	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> - как влияет качество питающего напряжения на производительность осветительно-облучательных установок, технологического оборудования и электроустановок; - как влияют на качество питающего напряжения электротехнологические установки; методы и средства защиты от аварийных режимов.	Модуль 1 -Схемы электроснабжения	Устный опрос	Экзамен
				Модуль 2 - Электро-технология	Устный опрос	Экзамен
				Модуль 3 -Проектирование схем электроснабжения	Устный опрос	Экзамен
		Второй этап (продвину-тый уровень)	<b>Уметь:</b> - определять причины возникновения аварийных режимов в осветительно-облучательных и электротехнологических установках; - выбирать средства защиты от аварийных режимов; прогнозировать отказы в работе осветительно-облучательных и электротехнологических установок, с учетом продолжительности их эксплуатации.	Модуль 1 -Схемы электроснабжения	Устный опрос	Экзамен
				Модуль 2 - Электро-технология	Устный опрос	Экзамен
				Модуль 3 -Проектирование схем электроснабжения	Устный опрос	Экзамен
		Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> - методами технического обслуживания осветительно-облучательных и электротехнологических установок; - методами расчета нагрузок и потерь электроэнергии в электрических сетях; - методами расчета аварийных режимов; - современными системными методами повышения надежности работы осветительно-облучательных и электро-технологических установок.	Модуль 1 -Схемы электроснабжения	Устный опрос	Экзамен
				Модуль 2 - Электро-технология	Устный опрос	Экзамен
				Модуль 3 -Проектирование схем электроснабжения	Устный опрос	Экзамен

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-10	способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> - как сказываются нарушения в работе осветительно-облучательных и электротехнологических установок на продуктивности и состоянии здоровья животных; - современные методы монтажа и наладки осветительно-облучательных и электротехнологических установок; - теоретические основы управления электрифицированными и автоматизированными технологическими процессами; - методы определения устойчивости систем.	Модуль 1 -Схемы электроснабжения	Устный опрос	Экзамен
				Модуль 2 -Расчет аварийных режимов	Устный опрос	Экзамен
				Модуль 3 -Проектирование схем электроснабжения	Устный опрос	Экзамен
		Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> - определять причины отказов осветительно-облучательных и электротехнологических установок, задействованных в технологических процессах, непосредственно связанных с биологическими объектами; - производить замену морально или физически устаревшего оборудования; - корректировать режимы работы отдельных машин и установок, входящих в состав технологических линий.	Модуль 1 -Схемы электроснабжения	Устный опрос	Экзамен
				Модуль 2 -Расчет аварийных режимов	Устный опрос	Экзамен
				Модуль 3 -Проектирование схем электроснабжения	Устный опрос	Экзамен
		Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> - современными методами монтажа и наладки осветительно-облучательных и электротехнологических установок; методами стабилизации параметров рабочих машин и установок в составе технологических линий; основными методами работы с биологическими объектами.	Модуль 1 -Схемы электроснабжения	Устный опрос	Экзамен
				Модуль 2 -Расчет аварийных режимов	Устный опрос	Экзамен
				Модуль 3 -Проектирование схем электроснабжения	Устный опрос	Экзамен



2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания			
		Компетентность не сформирована	Пороговый уровень компетенции	Продвинутый уровень компетенции	Высокий уровень
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-8	готовность к профессиональной эксплуатации машин, технологического оборудования и электроустановок	<i>Не готов</i> к профессиональной эксплуатации машин, технологического оборудования и электроустановок	<i>Частично готов</i> к профессиональной эксплуатации отдельных видов машин, технологического оборудования и электроустановок	<i>Владеет готовностью</i> к профессиональной эксплуатации всех видов машин, технологического оборудования и электроустановок	<i>Свободно обладает готовностью</i> к профессиональной эксплуатации машин, технологического оборудования и электроустановок
	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- как влияет качество питающего напряжения на производительность осветительно-облучательных установок, технологического оборудования и электроустановок;</li> <li>- как влияют на качество питающего напряжения электротехнологические установки;</li> <li>- методы и средства защиты от аварийных режимов.</li> </ul>	<i>Не знает</i> как влияет качество питающего напряжения на производительность осветительно-облучательных установок, технологического оборудования и электроустановок; как влияют на качество питающего напряжения электротехнологические установки; методы и средства защиты от аварийных режимов.	<i>Допускает ошибки при оценке</i> влияния качества питающего напряжения на производительность осветительно-облучательных установок, технологического оборудования и электроустановок, а также влияния на качество питающего напряжения электротехнологических установок; допускает ошибки при выборе методов и средств защиты от аварийных режимов.	<i>Знает</i> как влияет качество питающего напряжения на производительность осветительно-облучательных установок, технологического оборудования и электроустановок; как влияют на качество питающего напряжения электротехнологические установки; как влияют на качество питающего напряжения электротехнологические установки; методы и средства защиты от аварийных режимов.	<i>Аргументированно знает</i> как влияет качество питающего напряжения на производительность осветительно-облучательных установок, технологического оборудования и электроустановок; как влияют на качество питающего напряжения электротехнологические установки и может предложить способы уменьшения степени этого влияния; может выбрать метод и средство защиты от аварийных режимов с учетом конкретных условий эксплуатации.

<b>ПК -8</b>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять причины возникновения аварийных режимов в осветительно-облучательных и электротехнологических установках;</li> <li>- выбирать средства защиты от аварийных режимов;</li> <li>- прогнозировать отказы в работе осветительно-облучательных и электротехнологических установок, с учетом продолжительности их эксплуатации.</li> </ul>	<p><i>Не умеет</i> определять причины возникновения аварийных режимов в осветительно-облучательных и электротехнологических установках; допускает грубые ошибки при выборе средств защиты от аварийных режимов, прогнозировании отказов в работе осветительно-облучательных и электротехнологических установок, с учетом продолжительности их эксплуатации.</p>	<p><i>Частично умеет</i> определять причины возникновения аварийных режимов в осветительно-облучательных и электротехнологических установках; выбирать средства защиты от аварийных режимов; прогнозировать отказы в работе осветительно-облучательных и электротехнологических установок, с учетом продолжительности их эксплуатации, но иногда допускает ошибки.</p>	<p><i>Умеет</i> определять причины возникновения некоторых аварийных режимов в осветительно-облучательных и электротехнологических установках; выбирать простейшие средства защиты от аварийных режимов; прогнозировать простейшие отказы в работе осветительно-облучательных и электротехнологических установок, с учетом продолжительности их эксплуатации.</p>	<p><i>Способен самостоятельно</i> определять причины возникновения аварийных режимов в осветительно-облучательных и электротехнологических установках; выбирать средства защиты от аварийных режимов; прогнозировать отказы в работе осветительно-облучательных и электротехнологических установок, с учетом продолжительности их эксплуатации.</p>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами технического обслуживания осветительно-облучательных и электротехнологических установок;</li> <li>- методами расчета нагрузок и потерь электроэнергии в электрических сетях;</li> <li>- методами расчета аварийных режимов;</li> <li>- современными системными методами</li> </ul>	<p><i>Не владеет</i> методами технического обслуживания осветительно-облучательных и электротехнологических установок; методами расчета нагрузок и потерь электроэнергии в электрических сетях; методами расчета аварийных режимов; современными системными методами повышения надежности работы осветительно-облучательных и электротех-</p>	<p><i>Частично владеет</i> методами технического обслуживания осветительно-облучательных и электротехнологических установок; методами расчета нагрузок и потерь электроэнергии в электрических сетях; методами расчета аварийных режимов; современными системными методами повышения надежности</p>	<p><i>Владеет</i> методами технического обслуживания осветительно-облучательных и электротехнологических установок; методами расчета нагрузок и потерь электроэнергии в электрических сетях; методами расчета аварийных режимов; современными системными методами повышения надежности работы осветительно-</p>	<p><i>Свободно владеет</i> методами технического обслуживания осветительно-облучательных и электротехнологических установок; методами расчета нагрузок и потерь электроэнергии в электрических сетях; методами расчета аварийных режимов; современными системными методами повышения надежности работы осветительно-</p>

	повышения надежности работы осветительно-облу-		работы осветительно-облучательных и электротех-		облучательных и электротех-
--	--	--	---	--	-----------------------------

	чательных и электротехнологических установок.	нологических установок.	электротехнологических установок.	установок.	нологических установок.
	способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	<i>Не сформирована способность</i> использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами.	<i>Частично способен</i> использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами.	<i>Способен</i> использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами.	<i>Свободно использует</i> современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами.
ПК-10	<b>Знать:</b> - как сказываются нарушения в работе осветительно-облучательных и электротехнологических установок на продуктивности и состоянии здоровья животных; - современные методы монтажа и наладки осветительно-облучательных и электротехнологических установок;	<i>Не знает</i> влияют нарушения в работе осветительно-облучательных и электротехнологических установок на продуктивность и состояние здоровья животных; ошибается при выборе современных методов монтажа и наладки осветительно-облучательных и электротехнологических установок; не знает теоретиче-	<i>Допускает ошибки</i> при изложении влияния нарушений в работе осветительно-облучательных и электротехнологических установок на продуктивности и состоянии здоровья животных; современные методы монтажа и наладки осветительно-облучательных и электротехнологических установок; но допускает	<i>Знает</i> как сказываются нарушения в работе осветительно-облучательных и электротехнологических установок на продуктивности и состоянии здоровья животных; современные методы монтажа и наладки осветительно-облучательных и электротехнологических установок; теоретические основы управления	<i>Знает и может оценить</i> влияние нарушений в работе осветительно-облучательных и электротехнологических установок на продуктивность и состояние здоровья животных; обоснованно использует современные методы монтажа и наладки осветительно-облучательных и электротехнологических устано-

	- теоретические основы управления электрифицированными и автома-	ские основы управления электрифицированными и автоматизированными	ошибки при использовании теоретических основ управления элек-	электрифицированными и автоматизированными технологическими про-	вок; теоретические основы управления электрифицированными и
--	--	---	---	--	---

<b>ПК-10</b>	тизируемыми технологическими процессами; методы определения устойчивости систем.	технологическими процессами; методы определения устойчивости систем.	трифицированными и автоматизированными технологическими процессами; ошибается при определении устойчивости систем.	цессами; методы определения устойчивости систем.	автоматизированными технологическими процессами; методы определения устойчивости систем.
--------------	--	--	--	--	--

	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять причины отказов осветительно-облучательных и электротехнологических установок, задействованных в технологических процессах, непосредственно связанных с биологическими объектами;</li> <li>- производить замену морально или физически устаревшего оборудования;</li> <li>- корректировать режимы работы отдельных машин и установок, входящих в состав технологических линий.</li> </ul>	<p><i>Не умеет</i> определять причины отказов осветительно-облучательных и электротехнологических установок, задействованных в технологических процессах, непосредственно связанных с биологическими объектами; производить замену морально или физически устаревшего оборудования; корректировать режимы работы отдельных машин и установок, входящих в состав технологических линий.</p>	<p><i>Умеет определять, но иногда допускает ошибки</i> определения причин отказов осветительно-облучательных и электротехнологических установок, задействованных в технологических процессах, непосредственно связанных с биологическими объектами; производить замену морально или физически устаревшего оборудования; корректировать режимы работы отдельных машин и установок, входящих в состав технологических линий.</p>	<p><i>Умеет определять</i> причины отказов осветительно-облучательных и электротехнологических установок, задействованных в технологических процессах, непосредственно связанных с биологическими объектами; производить замену морально или физически устаревшего оборудования; корректировать режимы работы отдельных машин и установок, входящих в состав технологических линий.</p>	<p><i>Способен самостоятельно определять</i> причины отказов осветительно-облучательных и электротехнологических установок, задействованных в технологических процессах, непосредственно связанных с биологическими объектами; производить замену морально или физически устаревшего оборудования; корректировать режимы работы отдельных машин и установок, входящих в состав технологических линий.</p>
--	--	--	--	---	---

ПК-10	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами монтажа и наладки осветительно-облучательных изэлектротехнологических установок;</li> <li>- методами стабилизации параметров рабочих машин и установок в составе технологических линий;</li> <li>- основными методами работы с биологическими объектами.</li> </ul>	<p><i>Не владеет</i> современными методами монтажа и наладки осветительно-облучательных и электротехнологических установок; методами стабилизации параметров рабочих машин и установок в составе технологических линий; основными методами работы с биологическими объектами.</p>	<p><i>Частично владеет</i> современными методами монтажа и наладки осветительно-облучательных изэлектротехнологических установок; методами стабилизации параметров рабочих машин и установок в составе технологических линий; основными методами работы с биологическими объектами.</p>	<p><i>Владеет современными</i> методами монтажа и наладки осветительно-облучательных и электротехнологических установок; методами стабилизации параметров рабочих машин и установок в составе технологических линий; основными методами работы с биологическими объектами.</p>	<p><i>Свободно владеет современными</i> методами монтажа и наладки осветительно-облучательных изэлектротехнологических установок; методами стабилизации параметров рабочих машин и установок в составе технологических линий; основными методами работы с биологическими объектами.</p>
-------	---	---	---	--	---

### 3 Перечень вопросов для определения входного рейтинга

- 1 Какие законы Кирхгофа Вам известны?
- 2 Что такое коэффициент мощности?
- 3 От чего зависит угол сдвига фаз в цепи переменного тока?
- 4 В чем отличие реактивного сопротивления от активного?
- 5 Что такое ток нулевой последовательности и когда он возникает?
- 6 Дайте определение источника эдс и источника тока.
- 7 Назначение нулевого проводника в трехфазной системе переменного тока?
- 8 Дайте определение действующего значения переменного тока.
- 9 Как зависит сопротивление проводника от температуры?
- 10 Какие обратные тригонометрические функции Вам известны. Как они вычисляются?
- 11 Что такое полная мощность;
- 12 В чем отличие схемы соединения обмоток «звезда» от схемы «зигзаг»?
- 13 В каких единицах измеряется индуктивность?
- 14 В каких единицах измеряется емкость?
- 15 Что такое постоянная времени?
- 16 Что означает запись « $\epsilon_r - 1$ » и чему это равно?

#### **Критерии оценивания тестового задания (при входном рейтинге, 3 балла):**

Ответы на вопросы оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к балльной следующим образом:

Процент правильных ответов:

*71 – 100% от   2   до   3   баллов,*

*41 – 70 % от   1   до   2   баллов,*

*0 – 40 % от   0   до   1   балла.*

### 4 Перечень вопросов к экзамену

- 1 Типы электростанций
- 2 Технологический процесс производства и потребления электроэнергии
- 3 Особенности электроснабжения сельского хозяйства
- 4 Качество электрической энергии
- 5 Номинальные параметры электроустановок
- 6 Влияние отклонений напряжения на работу электроприемников
- 7 Способы и средства повышения надежности
- 8 Графики нагрузки энергосистемы
- 9 Методы расчета нагрузок
- 10 Регулирование напряжения генераторов сельских электростанций
- 11 Применение сетевых регуляторов напряжения и конденсаторов
- 12 Падение и потеря напряжения в линиях переменного тока

- 13 Отклонения напряжения и их связь с потерями
- 14 Потери мощности и энергии в электрических сетях
- 15 Выбор поперечного сечения проводов
- 16 Расчет магистрали по допустимой потере напряжения
- 17 Общие приемы расчета разомкнутых сетей
- 18 Классификация электрических сетей
- 19 Провода и кабели
- 20 Опоры линий электропередачи
- 21 Изоляторы и линейная арматура
- 22 Особенности выполнения сельских воздушных линий
- 23 Определение удельных нагрузок на провода воздушных линий
- 24 Определение габаритов воздушных линий и монтажных условий
- 25 Сети с незаземленными нейтральными
- 26 Сети с резонансно-заземленными нейтральными
- 27 Сети с эффективно-заземленными нейтральными
- 28 Сети с глухозаземленными нейтральными
- 29 Начальный период короткого замыкания
- 30 Короткое замыкание в сети напряжением выше 1 кВ
- 31 Короткое замыкание в сети напряжением до 1 кВ
- 32 Выбор коммутационных аппаратов
- 33 Понятие о горении и гашении электрической дуги
- 34 Токоведущие части и электрические контакты силовых цепей
- 35 Изоляторы и изоляционные конструкции РУ
- 36 Разъединители, выключатели нагрузки
- 37 Высоковольтные предохранители
- 38 Выключатели высокого напряжения
- 39 Короткозамыкатели и отделители
- 40 Приводы к коммутационной аппаратуре
- 41 Конденсаторные установки
- 42 Автоматические выключатели до 1000 В
- 43 Трансформаторы напряжения
- 44 Трансформаторы тока
- 45 Схемы включения трансформаторов напряжения
- 46 Схемы включения трансформаторов тока
- 47 Назначение релейной защиты
- 48 Функции релейной защиты
- 49 Электромеханическая элементная база
- 50 Микропроцессорная элементная база
- 51 Источники оперативного тока
- 52 Автоматизация системы сельского электроснабжения
- 53 Максимальная токовая защита
- 54 Токовая отсечка
- 55 Максимальная токовая направленная защита
- 56 Дифференциальная токовая защита



- 57 Автоматическое повторное включение линий электропередач
- 58 Автоматическое включение резервного питания
- 59 Схемы соединений подстанций 35 - 110/10 кВ
- 60 Конструкции распределительных устройств РТП
- 61 Распределительные устройства 10 кВ
- 62 Резервные электростанции
- 63 Номинальные напряжения и системы напряжений электрических сетей
- 64 Определение расчетных электрических нагрузок элементов сетей
- 65 Состав и объем проектно-изыскательских работ
- 66 Основные положения технико-экономических расчетов
- 67 Монтаж воздушных линий, выполненных неизолированными проводами
- 68 Монтаж воздушных линий, выполненных изолированными проводами
- 69 Прокладка кабелей
- 70 Оценка технического состояния электрических сетей
- 71 Эксплуатация воздушных электрических сетей
- 72 Ремонт воздушных электрических сетей
- 73 Организация потребления электроэнергии
- 74 Правовые основы продажи и потребления электроэнергии
- 75 Комбинированные интеллектуальные счетчики-датчики
- 76 Новые эффективные системы расчетов с потребителями электроэнергии
- 77 Система учета и отпуска электроэнергии с предоплатой для однофазной сети
- 78 Автоматизация контроля отключения электроэнергии

**Критерии оценивания на экзамене (3 вопроса×8,3 баллов=25 баллов):**

*От 22 до 25 баллов и/или «отлично»:* студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу; ответ носит самостоятельный характер.

*От 17 до 21 баллов и/или «хорошо»:* ответ студента соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

*От 13 до 16 баллов и/или «удовлетворительно»:* студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и су-

ущественные ошибки в определении понятий, формулировке положений; при аргументации ответа студент не опирается на основные положения исследовательских документов; не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения; в целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

*От 0 до 12 баллов и/или «неудовлетворительно»:* студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное; в ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; студент не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи.

### **5 Темы рефератов для самостоятельной работы**

1 Перспективы использования возобновляемых источников энергии.

2 Биогазовые установки в электроснабжении сельскохозяйственных предприятий.

3 Многотарифный учет электроэнергии в сельскохозяйственном производстве.

4 Надежность электроснабжения сельскохозяйственных предприятий. Пути повышения.

5 Телемеханические системы. Перспективы внедрения в сельскохозяйственном производстве.

6 Современные автономные электростанции.

### **Критерии оценивания творческого задания (по творческому рейтингу, 6 баллов):**

Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины оценивается по следующим видам работ:

- участие в конкурсе научно-исследовательских работ – от 5 до 6 баллов,
- участие в научной конференции – от 2 до 4 баллов,
- применение творческого подхода в учебном процессе – до 1 балла.

### **6 Перечень вопросов к модулю №1**

1 Типы электростанций

2 Технологический процесс производства и потребления электроэнергии

- 3 Качество электрической энергии
- 4 Номинальные параметры электроустановок
- 5 Влияние отклонений напряжения на работу электроприемников
- 6 Надежность электроснабжения
- 7 Графики нагрузки энергосистемы
- 8 Методы расчета нагрузок
- 9 Понятие «регулирование напряжения»
- 10 Регулирование напряжения генераторов сельских электростанций
- 11 Применение сетевых регуляторов напряжения и конденсаторов
- 12 Распределительная сеть напряжением 0,38 кВ
- 13 Падение и потеря напряжения в линиях переменного тока
- 14 Отклонения напряжения и их связь с потерями
- 15 Потери мощности и энергии в электрических сетях
- 16 Расчет магистрали по допустимой потере напряжения
- 17 Общие приемы расчета разомкнутых сетей
- 18 Классификация электрических сетей
- 19 Провода и кабели
- 20 Опоры линий электропередачи
- 21 Изоляторы и линейная арматура
- 22 Особенности выполнения сельских воздушных линий
- 23 Определение удельных нагрузок на провода воздушных линий
- 24 Определение габаритов воздушных линий и монтажных условий
- 25 Сети с незаземленными нейтральными
- 26 Сети с резонансно-заземленными нейтральными
- 27 Сети с эффективно-заземленными нейтральными
- 28 Сети с глухозаземленными нейтральными

## **7 Перечень вопросов к модулю №2**

- 1 Начальный период короткого замыкания
- 2 Короткое замыкание в сети напряжением выше 1 кВ
- 3 Короткое замыкание в сети напряжением до 1 кВ
- 4 Понятие о горении и гашении электрической дуги
- 5 Изоляторы и изоляционные конструкции РУ
- 6 Разъединители, выключатели нагрузки
- 7 Высоковольтные предохранители
- 8 Выключатели высокого напряжения
- 9 Короткозамыкатели и отделители
- 10 Приводы к коммутационной аппаратуре
- 11 Конденсаторные установки
- 12 Автоматические выключатели до 1000 В
- 13 Трансформаторы напряжения
- 14 Трансформаторы тока
- 15 Схемы включения трансформаторов напряжения
- 16 Схемы включения трансформаторов тока

- 17 Функции релейной защиты
- 18 Электромеханическая элементная база релейной защиты
- 19 Микропроцессорная элементная база релейной защиты
- 20 Источники оперативного тока
- 21 Автоматизация системы сельского электроснабжения
- 22 Максимальная токовая защита
- 23 Токовая отсечка
- 24 Максимальная токовая направленная защита
- 25 Дифференциальная токовая защита
- 26 Автоматическое повторное включение линий электропередач
- 27 Автоматическое включение резервного питания
- 28 Схемы соединений подстанций 35 - 110/10 кВ
- 29 Конструкции распределительных устройств РТП
- 30 Распределительные устройства 10 кВ
- 31 Резервные электростанции

### **8Перечень вопросов к модулю №3**

- 1 Номинальные напряжения и системы напряжений электрических сетей
- 2 Содержание схем развития электрических сетей 35 - 110 кВ
- 3 Содержание схем развития распределительных сетей 10 кВ
- 4 Определение расчетных электрических нагрузок элементов сетей
- 5 Основные принципы построения схем электроснабжения потребителей
- 6 Состав и объем проектно-изыскательских работ
- 7 Основные положения технико-экономических расчетов
- 8 Исходные данные для составления проекта сети
- 9 Удельные показатели электрической сети
- 10 Монтаж воздушных линий, выполненных неизолированными проводами
- 11 Монтаж воздушных линий, выполненных изолированными проводами
- 12 Прокладка кабелей
- 13 Монтаж трансформаторных подстанций 110 – 35/10 и 35 – 10/0,4 кВ
- 14 Оценка технического состояния электрических сетей
- 15 Эксплуатация воздушных электрических сетей
- 16 Ремонт воздушных электрических сетей
- 17 Классификация организационных мероприятий по электропотреблению
- 18 Организация потребления электроэнергии
- 19 Определение потребителей-регуляторов
- 20 Правовые основы продажи и потребления электроэнергии
- 21 Классификация систем регулирования
- 22 Комбинированные интеллектуальные счетчики-датчики
- 23 Автоматизированная система расчетов с промышленными потребителями
- 24 Автоматизированная система расчетов с потребителями бытового сектора
- 25 Новые эффективные системы расчетов с потребителями электроэнергии
- 26 Система учета и отпуска электроэнергии с предоплатой для однофазной сети
- 27 Автоматизация контроля отключения электроэнергии

## Критерии оценки знаний студента на промежуточной аттестации

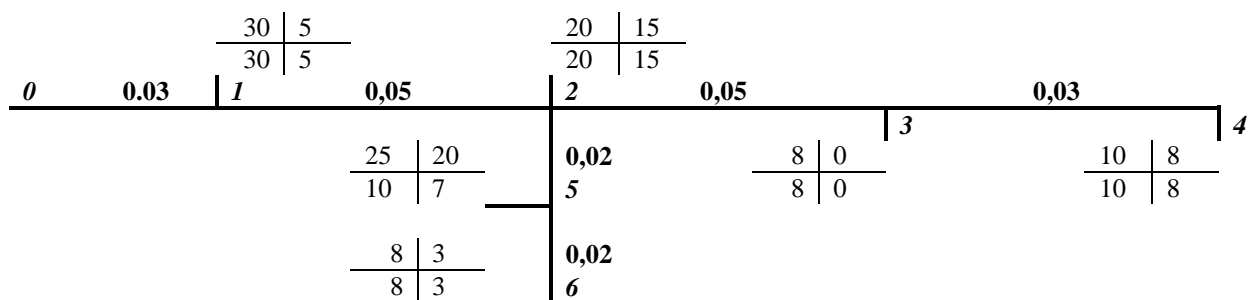
На итоговом занятии по темам модуля студент отвечает в письменной форме на вопросы билета (3 вопроса). Количество баллов, которое получает студент по итогам ответов на вопросы билета, приведено в таблице.

Количество правильных ответов	0	1	2	3
Модуль №1	0	5	10	16
Модуль №2	0	4	8	13
Модуль №3	0	3	8	12

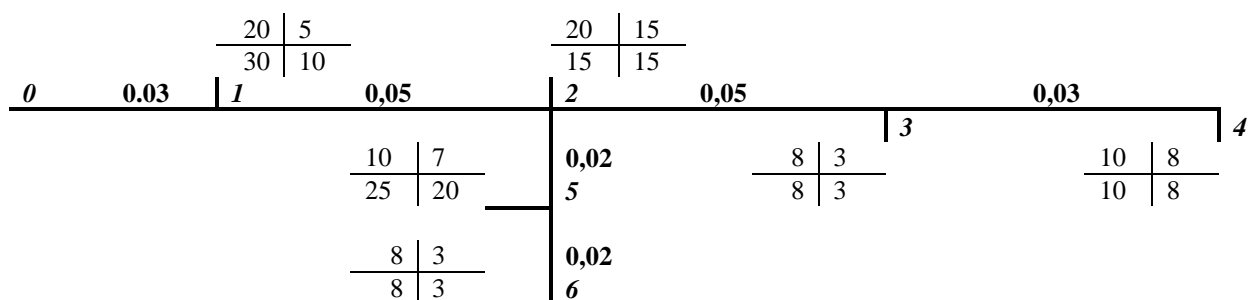
Ответ засчитывается, если студент показывает знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии.

### 9 Задание на контрольную работу

При выполнении контрольной работы студент должен выполнить расчет нагрузок линии 0,38 кВ. Определить общую нагрузку каждого участка сети и ее мощность, активную и реактивную. Варианты схем прокладки ВЛ приведены на рисунках.



Расчетная схема сети вариант №1



Расчетная схема сети вариант №2

### Критерии оценки знаний студента на контрольной работе.

Оценка за контрольную работу выставляется по результатам учебной работы студента в течение семестра.

Определены оценки «зачтено», «не зачтено». При выставлении оценки принимается во внимание качество расчетов и оформления материалов работы:

- «**зачтено**»- выставляется за контрольную работу, которая имеет изло-

жение материала по всем разделам. Выполнение графической части допускается с удовлетворительным качеством.

Если обнаруженные при рецензировании ошибки носят существенный характер, но для исправления не требуют полной переработки материала.

При защите студент показывает базовые знания вопросов темы, оперирует данными работы, во время защиты отвечает более чем на 60% поставленных вопросов.

- *«не зачтено»*- выставляется за контрольную работу, которая имеет пробелы в изложении материала. Обнаруженные при рецензировании ошибки носят принципиальный характер и для исправления требуют глубокой переработки материала.

При защите студент не демонстрирует даже базовых знаний материала, не может оперировать данными работы, или обнаруживаются признаки несамостоятельного выполнения работы. Отвечает менее чем на 60% поставленных вопросов.

## **10 Перечень тестовых заданий по дисциплине**

### ***1. Что является недостатком кабельной линии?***

- А. Низкая надежность
- Б. Высокая стоимость кабельной линии
- В. Низкое качество электроэнергии
- Г. Низкая морозоустойчивость

### ***2. Где устанавливается концевая опора?***

- А. В начале и в конце линии
- Б. На ответвлениях линии
- В. Во всех перечисленных случаях
- Г. На мостах

### ***3. Чему равны надбавки на шинах генератора в режиме постоянного регулирования напряжения при режимах нагрузки 100% и 25%?***

- А.  $V_{100\%} = +5\%$ ,  $V_{25\%} = +5\%$ ;
- Б.  $V_{100\%} = +10\%$ ,  $V_{25\%} = +1\%$
- В.  $V_{100\%} = +10\%$ ,  $V_{25\%} = +0\%$ ;
- Г.  $V_{100\%} = +5\%$ ,  $V_{25\%} = +0\%$ .

### ***4. Где устанавливаются анкерные опоры?***

- А. В местах изменения направления воздушной линии
- Б. При переходах через реки и ущелья
- В. В линии, закрепляют жестко и рассчитывают на обрыв части проводов
- Г. Сооружают при переходах через железные дороги

### ***5. В каких случаях эффективнее использовать для компенсации реактивной мощности продольную емкостную компенсацию?***

- А. В линии
- Б. При пуске двигателей
- В. На трансформаторной подстанции

Г. В кабельной линии

**6. Как расшифровывается аббревиатура КРУ?**

А. Комплексные разрядные установки

Б. Комплекс ремонтных устройств

В. Комплектное распределительное устройство

Г. Компенсационный регулятор, унифицированный

**7. Ударным током короткого замыкания называют:**

А. Мгновенное значение периодического тока

Б. Максимальное мгновенное значение полного тока

В. Затухающий периодический ток

Г. Аперiodическую слагающую тока короткого замыкания

**8. Что представляет собой сопротивление  $Z_{\Pi}$  в формуле**

$I_K^{(1)} = U_{\phi} / (Z_T / 3 + Z_{\Pi})$ , для определения однофазного тока короткого замыкания?

А. Полное сопротивление цепи

Б. Приведённое сопротивление сети к базисному напряжению

В. Сопротивление петли: "фаза – ноль"

Г. Погонное сопротивление провода ВЛ

**9. На какое время допускается перерыв в электроснабжении потребителей третьей категории?**

А. Не более 1,5 часа

Б. Не более 3 часов

В. Не более суток

Г. На время автоматического включения резервного питания

**10. За счет чего происходит гашение дуги в трубчатом разряднике?**

А. Фильтрации высших гармонических составляющих импульсного напряжения

Б. Минимального сопротивления заземляющего устройства

В. Газогенерирования

Г. Магнитного поля

**11. Для чего служит фотореле в комплектной трансформаторной подстанции?**

А. Для защиты от перенапряжений

Б. Для сигнализации о повреждении в трансформаторе

В. Для управления уличным освещением

Г. Для защиты от коротких замыканий

**12. Что преимущественно используются в релейной защите сельскохозяйственных установок?**

А. Электромагнитные реле

Б. Индуктивные реле

В. Тепловые реле

Г. Полупроводниковые реле

**13. Глубоким вводом в системе электроснабжения сельских потребителей называют непосредственную трансформацию:**

- А. 35 кВ на 10 кВ
- Б. 35 кВ на 0,38 кВ
- В. 10 кВ на 0,38 кВ
- Г. 35 кВ на 6 кВ

**14. Чем, в основном, определяется удельное индуктивное сопротивление проводов воздушной линии электропередачи марки А?**

- А. Плотностью проходящего по ним тока
- Б. Расстоянием между проводами линии
- В. Диаметр проводом линии
- Г. Относительной магнитной проницаемостью материала проводов

**15. Какая зависимость называется графиком нагрузки?**

- А. Активной, реактивной и полной мощности нагрузки от времени
- Б. Активных, реактивных и полных потерь мощности от времени
- В. Потерь напряжения от нагрузки
- Г. Активных потерь напряжения от времени

**16. Для чего применяют регулирование напряжения в электрических сетях?**

- А. Для поддержания отклонения напряжения в пределах нормированных значений
- Б. Для поддержания напряжения близкого к номинальному
- В. Для снижения потерь напряжения
- Г. Для снижения потерь мощности

**17. Что является причиной несимметрии напряжения в сельских сетях?**

- А. Различные сечения фазного и нулевого провода
- Б. Однофазные потребители
- В. Маломощные источники питания
- Г. Включение трехфазных потребителей с различным  $\cos \varphi$

**18. Каким должно быть, согласно требований ПУЭ, минимальное сечение нулевого провода, по отношению к фазному (в процентах), при равномерной нагрузке фаз?**

- А. 20%
- Б. 30%
- В. 50%
- Г. 100%

**19. Как изменяется напряжение в режиме встречного регулирования?**

- А. Повышают в период минимума нагрузки
- Б. Понижают в период максимума нагрузки
- В. Повышают в период максимума и понижают в период минимума нагрузки
- Г. Понижают в период максимума и повышают в период минимума нагрузки

**20. Конструктивная (постоянная) надбавка напряжения у силовых трансформаторов составляет:**



- А. Минус 5%
- Б. Минус 2,5%
- В. +2,5%
- Г. + 5%

**21. Что является причиной возникновения уравнительного тока в сети с двухсторонним питанием?**

- А. Разности напряжений источников питания по величине и фазе
- Б. Различия сечения ЛЭП по участкам
- В. Различия трехфазных нагрузок по cos φ
- Г. Аварии одного из источников питания

**22. Для чего служат промежуточные опоры?**

- А. Закрепления в них проводов в начале и конце линии
- Б. Поддержания проводов на прямых участках линии
- В. Выполнения поворота трассы линии
- Г. Для перехода воздушной линии в кабельную

**23. На какое время допускается перерыв в электроснабжении потребителей первой категории?**

- А. На время автоматического включения резервного питания
- Б. Ручного включения резервного питания
- В. Не более 1-х суток
- Г. Не более 3-х суток

**24. Согласно ГОСТ 13109-97 в нормальном режиме работы допустимое отклонение напряжения равно:**

- А.  $\pm 2,5\%$
- Б.  $\pm 5\%$
- В.  $\pm 7,5\%$
- Г.  $\pm 10\%$

**25. Как определяется ток срабатывания максимальной токовой защиты?**

- А. по максимальному току короткого замыкания в конце ЛЭП
- Б. минимальному току короткого замыкания в конце ЛЭП
- В. максимальному току нагрузки
- Г. току срабатывания защиты предшествующего элемента

**26. Какое устройство можно применять для отключения тока короткого замыкания?**

- А. Рубильник
- Б. Разъединитель
- В. Выключатель нагрузки
- Г. Масляный выключатель

**27. Что действует на воздушную линию электропередачи?**

- А. вес гололеда и давление ветра
- Б. собственный вес провода
- В. только давление ветра
- Г. собственный вес грозозащитных тросов

**28. От чего защищают трансформаторную подстанцию ТП 10/0,4 кВ разрядники?**

- А. От коммутационных перенапряжений
- Б. От атмосферных перенапряжений
- В. От внутренних перенапряжений
- Г. От пусковых перенапряжений

**29. Что можно использовать для повышения надёжности электро-снабжения?**

- А. Многократное резервирование
- Б. Секционирование
- В. Установку продольной компенсации реактивной мощности
- Г. Установку поперечной компенсации реактивной мощности

**30. В каких электрических сетях применяется схема соединения трансформаторов тока и реле "полная звезда"?**

- А. с глухозаземленной нейтралью
- Б. с изолированной нейтралью
- В. с перемежающейся нейтралью
- Г. с любой нейтралью

**31. Расчетная нагрузка – это значение полной мощности за:**

- А. 0,5 часа
- Б. 24 часа
- В. 5 минут
- Г. 12 часов.