

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**

**«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ»**

Направление подготовки 35.04.06 - «Агроинженерия»  
Магистерская программа: «Электротехнологии  
и электрооборудование в сельском хозяйстве»

Квалификация - «магистр»

п. Майский, 2018

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 г. №1047;

- 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 35.04.06 Агроинженерия, магистерская программа: «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве», квалификация – «магистр».

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**

Электрические станции и проектирование систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов – дисциплина, изучающая особенности проектирования технических средств, обеспечивающих 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 с устройством современных электрических станций и методами проектирования высоконадежных систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов.

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

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

«Электрические станции и проектирование систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.02) основной образовательной магистерской программы.

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

Электрические станции и проектирование систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов базируется на таких дисциплинах:

- теоретические основы электротехники;
- электрические машины;
- электропривод;
- светотехника и электротехнология;
- электроснабжение.

Для освоения дисциплины «Электрические станции и проектирование систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов» необходимо:

- знать основные физические принципы работы электрических машин и их основные характеристики;
- уметь рассчитывать электрические схемы;
- знать устройство и основные характеристики линий электропередачи;
- знать особенности применения электроэнергии в технологических процессах сельскохозяйственного производства.

Дисциплина «Электрические станции и проектирование систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов» является одной из завершающих дисциплин профессионального цикла.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
код	формулировка	
ПК-3	способностью и готовностью рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции	<b>Знать:</b> как влияет качество питающего напряжения на производительность машин, технологического оборудования и электроустановок; как обеспечить высокое качество питающего напряжения; причины возникновения аварийных режимов в энергосистеме; методы и средства защиты от аварийных режимов; как определить категорию потребителя по надежности электроснабжения и как реализовать принятое решение с учетом возможностей существующей энергосистемы; 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 расчета параметров вероятностных процессов; методами определения законов распределения вероятностных событий; современными системными методами повышения надежности электроснабжения.
ПК-6	способностью к проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ	<b>Знать:</b> как сказываются нарушения в работе машин, технологического оборудования и электроустановок на продуктивности и состоянии здоровья животных; как определить набор функций, который должна выполнять система; теоретические основы управления электрифицированными и автоматизированными технологическими процессами; методы определения устойчивости автоматизированных систем; методы анализа временных рядов и исследование операций.
		<b>Уметь:</b> определять причины отказов машин и установок, задействованных в технологических процессах, непосредственно связанных с биологическими объектами; составлять математическое описание технологических процессов; проводить линейный регрессионный анализ.
		<b>Владеть:</b> основными методами работы с биологическими объектами; методами факторного планирования экспериментов; современными методами представления результатов экспериментов; современными языками программирования.

Компетенция		Планируемые результаты обучения
код	формулировка	
ПК-8	готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<b>Знать:</b> действующие стандарты, технические условия и другим нормативные документы в области энергоснабжения и особенно энергоснабжения сельскохозяйственных объектов; правила оформления и состав технической документации.
		<b>Уметь:</b> читать рабочие чертежи; разбираться в технической документации (состав и взаимосвязь между отдельными документами).
		<b>Владеть:</b> основными программами для создания изображений.

#### 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>2 курс</b>
Общая трудоемкость, всего, час	108
зачетные единицы	3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>24</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>14</b>
В том числе:	
Лекции	6
Практические занятия	8
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>	<b>6</b>
В том числе:	
Контроль самостоятельной работы	-
Консультации согласно графику кафедры	6
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>
В том числе:	
Зачет	4
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>84</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>84</b>
в том числе:	
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	3
Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям	30
Работа над вопросами, вынесенными на самостоятельное изучение	15
Самостоятельная работа по подготовке реферата	20
Подготовка к зачету	16

## 4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы учебной работы, час				
	Заочная форма обучения				
	Всего	Лк	Пз	ВР	СРС
<b>Модуль №1 «Сельское электроснабжение»</b>	<b>38</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>26</b>
1.1 Категория надежности электроснабжения	13	2	2	2	7
1.2 Схема электроснабжения	12	-	-	-	12
1.3 Качество питающего напряжения	13	2	2	2	7
Итоговое занятие по темам модуля №1	-	-	-	-	-
<b>Модуль №2 «Электрические станции»</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>22</b>
2.1 Производство и потребление электроэнергии	14	2	2	2	8
2.2 Технические средства АСКУЭ	16	-	2	-	14
Итоговое занятие по темам модуля №2	-	-	-	-	-
Контроль самостоятельной работы	-	-	-	-	-
<b>Подготовка реферата</b>	<b>20</b>	-	-	-	<b>20</b>
<b>Зачет</b>	<b>20</b>	-	-	<b>4</b>	<b>16</b>
Примечания 1 Лк – лекции; 3 ВР – внеаудиторная работа и промежуточная аттестация; 2 Пз – практические занятия; 4 СРС – самостоятельная работа студентов.					

## 4.3 Структура и содержание дисциплины

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы учебной работы, час				
	Заочная форма обучения				
	Всего	Лк	Пз	ВР	СРС
<b>Модуль №1 «Сельское электроснабжение»</b>	<b>38</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>26</b>
<b>1.1 Категория надежности электроснабжения</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
1. Ущерб от перерывов в электроснабжении. Особая группа потребителей. Системные средства повышения надежности электроснабжения. Требования к надежности и норма надежности электроснабжения потребителей первой, второй и третьей категорий.	4	2	-	1	1
СРС Современное состояние и перспективы развития электрификации сельского хозяйства России. 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	-	-	-	2
1. Расчет вероятности безотказной работы	2	-	-	-	2
2. Выбор потребителей-регуляторов	5	-	2	1	2
<b>1.2 Схема электроснабжения</b>	<b>12</b>	-	-	-	<b>12</b>
2. Особенности электроснабжения сельского хозяйства. Схемы электроснабжения потребителей первой категории. Способы и средства повышения надежности. Средства повышения надежности электроснабжения.	4	-	-	-	4
СРС Классификация схем электроснабжения. Преимущества мостовой схемы питания. Системы сборных и обходных шин. Аппараты защиты. Выбор оперативного тока.	2	-	-	-	2
3. Расчет сети по потере напряжения.	3	-	-	-	3
4. Расчет линий с двухсторонним питанием.	3	-	-	-	3
<b>1.3 Качество питающего напряжения</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
3. Влияние качества электрической энергии на работу электроприемников. Показатели качества электрической энергии и их нормативные значения. Контроль показателей качества электроэнергии.	4	2	-	1	1

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы учебной работы, час				
	Заочная форма обучения				
	Всего	Лк	Пз	ВР	СРС
СРС Влияние различных элементов электрической установки на отклонение напряжения. Проверка сети на кратковременные понижения напряжения при пуске электродвигателей. Регулирование напряжения под нагрузкой.	2	-	-	-	2
5. Выбор надбавок у трансформаторов с ПБВ	4	-	2	-	2
6. Расчет встречного регулирования	3	-	-	1	2
Итоговое занятие по темам модуля №1	-	-	-	-	-
<b>Модуль №2 «Электрические станции»</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Производство и потребление электроэнергии</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
4. Энергосистема. Электрические станции и подстанции. Альтернативные источники электроэнергии и перспективы их использования. Расчет перспективных нагрузок. Выбор мощности и схемы подстанции. Затраты на производство и передачу энергии.	4	2	-	1	1
СРС Оплата за потребленную электроэнергию. Установленная и максимальная расчетные мощности, расчетный период. Вероятностно-статистические методы прогнозирования нагрузок.	1	-	-	-	1
7. Расчет перспективной нагрузки района.	5	-	2	-	3
8. Выбор мощности и типа трансформатора.	4	-	-	1	3
<b>2.2 Технические средства АСКУЭ</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
5. Правовые основы продажи и потребления электроэнергии. Новые эффективные системы расчетов с потребителями электроэнергии. Автоматизация контроля отключений электроэнергии. Комбинированные интеллектуальные счетчики-датчики.	3	-	-	-	3
СРС Классификация организационных мероприятий по электропотреблению. Расчет платежей. Контроль платежей. Работа с квитанциями. Сопровождение приборов учета. Формирование отчетных документов.	2	-	-	-	2
9. Расчет дифференциальной защиты трансформатора	3	-	-	-	3
10. Расчет МТЗ	3	-	-	-	3
11. Расчет параметров устройств защиты	5	-	2	-	3
Итоговое занятие по темам модуля №2	-	-	-	-	-
Контроль самостоятельной работы	-	-	-	-	-
<b>Подготовка реферата</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
<b>Зачет</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
Примечания 1 Лк – лекции; 3 ВР – внеаудиторная работа и промежуточная аттестация; 2 Пз – практические занятия; 4 СРС – самостоятельная работа студентов.					

## 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 количество баллов
		Общая трудоемкость	Лк	Пз	ВР	СР		
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>ПК-3 ПК-6 ПК-8</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>84</b>	<b>33с</b>	<b>100</b>
<b>Входной рейтинг</b>							<b>У</b>	<b>4</b>
<b>Рубежный рейтинг</b>							<b>РМ</b>	<b>88</b>
<b>Модуль №1 «Сельское электроснабжение»</b>	<b>ПК-3 ПК-6</b>	<b>38</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>48</b>
1.1 Категория надежности электроснабжения		13	2	2	2	7	У	16
1.2 Схема электроснабжения		12	-	-	-	12	-	-
1.3 Качество питающего напряжения		13	2	2	2	7	У	16
Итоговое занятие по темам модуля №1		-	-	-	-	-	У	16
<b>Модуль №2 «Электрические станции»</b>	<b>ПК-6 ПК-8</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>40</b>
2.1 Производство и потребление электроэнергии		14	2	2	2	8	У	16
2.2 Технические средства АСКУЭ		16	-	2	-	14	У	24
Итоговое занятие по темам модуля №2		-	-	-	-	-	-	-
<b>Творческий рейтинг</b>		<b>20</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>К, Р</b>	<b>8</b>
<b>Выходной рейтинг</b>		<b>20</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>-</b>
Примечания 1 Лк – лекции; 6З- зачет; 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								

### 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.	4

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.	88
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.	8
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

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

Незачет	Зачет
менее 48 баллов	49-100 баллов

### 5.2.2 Критерии оценки знаний студента на защите задачи

Решенная задача, после проверки преподавателем, защищается студентом и оценивается в ходе защиты по четырехбалльной системе оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Кроме этого, в рамках модульно-рейтинговой системы обучения за успешную защиту решения задачи начисляются рейтинговые баллы.

При выставлении оценки принимается во внимание качество расчетов и оформления материалов задачи, наличие и обоснованность выводов и предложений, ритмичность и качество выполнения задач в течение семестра, уровень ответов на вопросы. Критерии оценки приведены в таблице ниже.

Оценка	Критерий	Рейтинг, баллы
«Отлично»	<p>Выставляется за решенную, которая выполнена в течение семестра в соответствии с предложенным графиком, имеет грамотное, логическое, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. При рецензировании не обнаружены ошибки или обнаруженные ошибки носят несущественный характер.</p> <p>При защите студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными работы, анализирует полученные результаты и легко отвечает на все поставленные вопросы.</p>	8
«Хорошо»	<p>Выставляется за решенную задачу, которая выполнена в течение семестра в соответствии с предложенным графиком, имеет грамотное изложение материала с выводами. При рецензировании обнаруженные ошибки носят несущественный характер и легко исправляются.</p> <p>При защите студент показывает знания вопросов темы, свободно оперирует данными работы, анализирует полученные результаты, а во время защиты отвечает на 80% поставленных вопросов.</p>	6

Оценка	Критерий	Рейтинг, баллы
«Удовлетворительно»	<p>Выставляется за решенную задачу, которая выполнялась с нарушением предложенного графика, имеет изложение материала по всем разделам. При рецензировании обнаруженные ошибки носят существенный характер и для исправления требуют переработки материала.</p> <p>При защите студент показывает базовые знания вопросов темы, оперирует данными работы, отвечает более чем на 60% поставленных вопросов.</p>	4
«Неудовлетворительно»	<p>Выставляется за решенную задачу, которая выполнялась с существенным нарушением предложенного графика, имеет пробелы в изложении материала по разделам. При рецензировании обнаруженные ошибки носят принципиальный характер и для исправления требуют глубокой переработки материала.</p> <p>При защите студент не демонстрирует даже базовых знаний материала, не может оперировать данными работы, или обнаруживаются признаки несамостоятельного выполнения работы. При ответах на вопросы отвечает менее чем на 60% поставленных вопросов.</p>	0

Защита задач происходит на итоговом занятии по темам модулей.

### 5.2.3 Критерии оценки знаний студента на зачете

На зачете студент представляет комплект решенных задач и если сумма набранных баллов за решение задач превышает 48 баллов – студент получает зачет.

### 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 Восман\_V\_V\_EHlektrosnabzhenie\_Konspekt\_lekcij%2Epdf&mfn=49977&FT\_RE QUEST=Боцман&CODE=144&PAGE=1.

2. Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование. [Электронный ресурс] / Г.В. Коробов, В.В. Картавец, Н.А. Черемисинова. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2014. — 192 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44759> — Загл. с экрана.6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

3. Боцман В. В., Григорьян И. С., Шахбазян Р. В. Электрические станции и проектирование систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов. Учебное пособие для студентов направления подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» профиль «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» квалификация «Магистр» / Издательство ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ», Белгород, 2017. – 40 с.

4. Боцман В. В., Григорьян И. С., Шахбазян Р. В. Электрические станции и проектирование систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов. Практикум для студентов направления подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» профиль «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» квалификация «Магистр» / Издательство ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ», Белгород, 2017. – 47 с.

#### **6.2.1 Периодические издания**

1. Достижения науки и техники АПК
2. Механизация и электрификация сельского хозяйства
3. Электричество.

#### **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.

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 зачета).

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/mehanizatsiya.php>

### **6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интер-**

## **нет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы**

1. RSCI платформа WebofScience - база данных лучших российских журналов - <http://www.technosphera.ru/news/3640>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Электротехника - [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.30](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.30)
3. База данных «Электрик» - <http://www.electrik.org/>
4. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы <http://техэксперт.рус/>
5. Электронная электротехническая библиотека : [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://electrolibrarv.info>
6. Тематический электротехнический поисковый сервис : [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://go.elec.ru/>
7. Энергетика и промышленность : [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.eprussia.ru/>
8. Библиотека энергетика : [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://almih.narod.ru/>
9. Электротехническая библиотека : [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://electrolibrarv.narod.ru>
10. Все для энергетика : [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://energo-argo.narod.ru/>

### **6.5 Перечень программного обеспечения**

По предмету «Электрические станции и проектирование систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов» необходимо использовать электронный ресурс кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК.

В качестве программного обеспечения, необходимого для доступа к электронным ресурсам используются программы офисного пакета Windows 7, Microsoft Office 2010 standard, Антивирус Kaspersky Endpoint Security стандартный.

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

Для преподавания дисциплины используются:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная техническими средствами обучения для представления учебной информации (специализированная мебель, мультимедийный проектор, экран проектора, системный блок, аудиосистема, доска настенная, кафедра).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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**

Электрические станции и проектирование систем электроснабжения  
сельскохозяйственных объектов

дисциплина (модуль)

35.04.06- «Агроинженерия»

магистерская программа: «Электротехнологии и электрооборудование  
в сельском хозяйстве»

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  
**«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ»**

Направление подготовки 35.04.06- «Агроинженерия»  
магистерская программа:  
«Электротехнологии и электрооборудование  
в сельском хозяйстве»

# 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-3	способность и готовность рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> - как влияет качество питающего напряжения на производительность машин, технологического оборудования и электроустановок; как обеспечить высокое качество питающего напряжения; причины возникновения аварийных режимов в энергосистеме; методы и средства защиты от аварийных режимов; - как определить категорию потребителя по надежности электроснабжения и как реализовать принятое решение с учетом возможностей существующей энергосистемы; методы оптимизации графика нагрузки предприятия.	Модуль 1 -Сельское электроснабжение	Устный опрос	вопросы к зачету
				Модуль 2 -Электрические станции	Устный опрос	вопросы к зачету
		Второй этап (продвинутый уровень)	<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.	Модуль 1 -Сельское электроснабжение	Устный опрос	вопросы к зачету
				Модуль 2 -Электрические станции	Устный опрос	вопросы к зачету
		Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> - методами расчета параметров вероятностных процессов; методами определения законов распределения вероятностных событий; современными системными методами повышения надежности электроснабжения.	Модуль 1 -Сельское электроснабжение	Устный опрос	вопросы к зачету
				Модуль 2 -Электрические станции	Устный опрос	вопросы к зачету

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-6	способность к проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> - как сказываются нарушения в работе машин, технологического оборудования и электроустановок на продуктивности и состоянии здоровья животных; - как определить набор функций, который должна выполнять система; теоретические основы управления электрифицированными и автоматизированными технологическими процессами; - методы определения устойчивости автоматизированных систем; методы анализа временных рядов и исследование операций.	Модуль 1 -Сельское электроснабжение	Устный опрос	вопросы к зачету
		Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> - определять причины отказов машин и установок, задействованных в технологических процессах, непосредственно связанных с биологическими объектами; - составлять математическое описание технологических процессов; проводить линейный регрессионный анализ.	Модуль 2 -Электрические станции	Устный опрос	вопросы к зачету
				Модуль 1 -Сельское электроснабжение	Устный опрос	вопросы к зачету
				Модуль 2 -Электрические станции	Устный опрос	вопросы к зачету
		Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> - основными методами работы с биологическими объектами; методами факторного планирования экспериментов; - современными методами представления результатов экспериментов; - современными языками программирования.	Модуль 1 -Сельское электроснабжение	Устный опрос	вопросы к зачету
				Модуль 2 -Электрические станции	Устный опрос	вопросы к зачету

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 осуществлять контроль соответствия разработываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> - действующие стандарты, технические условия и другим нормативные документы в области энергоснабжения и особенно энергоснабжения сельскохозяйственных объектов; - правила оформления и состав технической документации.	Модуль 1 -Сельское электроснабжение	Устный опрос	вопросы к зачету
				Модуль 2 -Электрические станции	Устный опрос	вопросы к зачету
		Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> - читать рабочие чертежи; - разбираться в технической документации (состав и взаимосвязь между отдельными документами).	Модуль 1 -Сельское электроснабжение	Устный опрос	вопросы к зачету
				Модуль 2 -Электрические станции	Устный опрос	вопросы к зачету
		Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> - основными программами для создания изображений.	Модуль 1 -Сельское электроснабжение	Устный опрос	вопросы к зачету
				Модуль 2 -Электрические станции	Устный опрос	вопросы к зачету

## 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
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
ПК-3	способность и готовность рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции.	<i>Не сформированы способность и готовность</i> рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции.	<i>Частично владеет способностью и готовностью</i> рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции.	<i>Способен и готов рассчитывать и оценивать</i> условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции.	<i>Свободно рассчитывает и оценивает</i> условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции.
	<b>Знать:</b> - как влияет качество питающего напряжения на производительность машин, технологического оборудования и электроустановок; - как обеспечить высокое качество питающего напряжения;	<i>Не знает</i> как влияет качество питающего напряжения на производительность машин, технологического оборудования и электроустановок; как обеспечить высокое качество питающего напряжения;	<i>Допускает ошибки</i> при оценке влияния качества питающего напряжения на производительность машин, технологического оборудования и электроустановок; при обеспечении высокого качества питающего напряже-	<i>Знает</i> как влияет качество питающего напряжения на производительность машин, технологического оборудования и электроустановок; как обеспечить высокое качество питающего напряжения;	<i>Знает</i> как влияет качество питающего напряжения на производительность машин, технологического оборудования и электроустановок; как обеспечить высокое качество питающего напряжения;

ния;

1	2	3	4	5	6
ПК-3	<p>причины возникновения аварийных режимов в энергосистеме; методы и средства защиты от аварийных режимов; как определить категорию потребителя по надежности электроснабжения и как реализовать принятое решение с учетом возможностей существующей энергосистемы; методы оптимизации графика нагрузки предприятия.</p>	<p>причины возникновения аварийных режимов в энергосистеме; методы и средства защиты от аварийных режимов; как определить категорию потребителя по надежности электроснабжения и как реализовать принятое решение с учетом возможностей существующей энергосистемы; методы оптимизации графика нагрузки предприятия.</p>	<p>при определении причины возникновения аварийных режимов в энергосистеме; при выборе методов и средств защиты от аварийных режимов; определении категории потребителя по надежности электроснабжения и реализации принятых решений с учетом возможностей существующей энергосистемы; использовании методов оптимизации графика нагрузки предприятия.</p>	<p>причины возникновения аварийных режимов в энергосистеме; методы и средства защиты от аварийных режимов; как определить категорию потребителя по надежности электроснабжения и как реализовать принятое решение с учетом возможностей существующей энергосистемы; методы оптимизации графика нагрузки предприятия.</p>	<p>причины возникновения аварийных режимов в энергосистеме; методы и средства защиты от аварийных режимов; может определить категорию потребителя по надежности электроснабжения и реализовать принятое решение с учетом возможностей существующей энергосистемы; свободно владеет методами оптимизации графика нагрузки предприятия.</p>
	<p><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.</p>	<p><i>Не умеет</i> 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.</p>	<p><i>Умеет, но иногда допускает ошибки,</i> 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.</p>	<p><i>Умеет</i> 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.</p>	<p><i>Способен самостоятельно</i> 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.</p>

<b>ПК-3</b>	<b>Владеть:</b> - методами расчета параметров вероятностных процессов; - методами определения законов распределения вероятностных событий; - современными системными методами повышения надежности электроснабжения.	<i>Не владеет методами</i> расчета параметров вероятностных процессов; методами определения законов распределения вероятностных событий; современными системными методами повышения надежности электроснабжения.	<i>Частично владеет методами</i> расчета параметров вероятностных процессов; методами определения законов распределения вероятностных событий; современными системными методами повышения надежности электроснабжения.	<i>Владеет методами</i> расчета параметров вероятностных процессов; методами определения законов распределения вероятностных событий; современными системными методами повышения надежности электроснабжения.	<i>Свободно владеет методами</i> расчета параметров вероятностных процессов; методами определения законов распределения вероятностных событий; современными системными методами повышения надежности электроснабжения.
<b>ПК-6</b>	способность к проектной деятельности на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ	<i>Не сформирована способность</i> к проектной деятельности на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ.	<i>Частично владеет способностью</i> и готов к проектной деятельности на основе системного подхода, умеет строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ.	<i>Способен и готов</i> к проектной деятельности на основе системного подхода, умеет строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ.	<i>Свободно занимается</i> проектной деятельностью на основе системного подхода, умеет строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществляет их качественный и количественный анализ.
	<b>Знать:</b> - как сказываются нарушения в работе машин, технологического оборудования и электроустановок на продуктивности и состоянии здоровья животных;	<i>Допускает грубые ошибки</i> при оценке влияния нарушений в работе машин, технологического оборудования и электроустановок на продуктивность и состояние здоровья животных;	<i>Знает, но допускает ошибки</i> как сказываются нарушения в работе машин, технологического оборудования и электроустановок на продуктивности и состоянии здоровья животных;	<i>Знает</i> как сказываются нарушения в работе машин, технологического оборудования и электроустановок на продуктивности и состоянии здоровья животных;	<i>Знает и самостоятельно может</i> оценить влияние нарушений в работе машин, технологического оборудования и электроустановок на продуктивность и состояние здоровья животных;

ПК-6	<p>- как определить набор функций, который должна выполнять система;</p> <p>- теоретические основы управления электрифицированными и автоматизированными технологическими процессами;</p> <p>- методы определения устойчивости автоматизированных систем;</p> <p>- методы анализа временных рядов и исследование операций.</p>	<p>при определении набора функций, который должна выполнять система; не знает теоретические основы управления электрифицированными и автоматизированными технологическими процессами; методы определения устойчивости автоматизированных систем; методы анализа временных рядов и исследование операций.</p>	<p>как определить набор функций, который должна выполнять система; в теоретических основах управления электрифицированными и автоматизированными технологическими процессами; в методах определения устойчивости автоматизированных систем; методах анализа временных рядов и исследование операций.</p>	<p>как определить набор функций, который должна выполнять система; теоретические основы управления электрифицированными и автоматизированными технологическими процессами; методы определения устойчивости автоматизированных систем; методы анализа временных рядов и исследование операций.</p>	<p>знает как определить набор функций, который должна выполнять система; теоретические основы управления электрифицированными и автоматизированными технологическими процессами; методы определения устойчивости автоматизированных систем; методы анализа временных рядов и исследование операций.</p>
	<p><b>Уметь:</b></p> <p>- определять причины отказов машин и установок, задействованных в технологических процессах, непосредственно связанных с биологическими объектами; составлять математическое описание технологических процессов; проводить линейный регрессионный анализ.</p>	<p><i>Не умеет определять</i> причины отказов машин и установок, задействованных в технологических процессах, непосредственно связанных с биологическими объектами; составлять математическое описание технологических процессов; проводить линейный регрессионный анализ.</p>	<p><i>Умеет определять, но иногда допускает ошибки,</i> причины отказов машин и установок, задействованных в технологических процессах, непосредственно связанных с биологическими объектами; составлять математическое описание технологических процессов; проводить линейный регрессионный анализ.</p>	<p><i>Умеет определять причины</i> отказов машин и установок, задействованных в технологических процессах, непосредственно связанных с биологическими объектами; составлять математическое описание технологических процессов; проводить линейный регрессионный анализ.</p>	<p><i>Способен самостоятельно определять причины</i> отказов машин и установок, задействованных в технологических процессах, непосредственно связанных с биологическими объектами; составлять математическое описание технологических процессов; проводить линейный регрессионный анализ.</p>

ПК-6	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами работы с биологическими объектами;</li> <li>- методами факторного планирования экспериментов;</li> <li>- современными методами представления результатов экспериментов;</li> <li>- современными языками программирования.</li> </ul>	<p><i>Не владеет</i> основными методами работы с биологическими объектами; методами факторного планирования экспериментов; современными методами представления результатов экспериментов; современными языками программирования.</p>	<p><i>Частично владеет</i> основными методами работы с биологическими объектами; методами факторного планирования экспериментов; современными методами представления результатов экспериментов; современными языками программирования.</p>	<p><i>Владеет</i> основными методами работы с биологическими объектами; методами факторного планирования экспериментов; современными методами представления результатов экспериментов; современными языками программирования.</p>	<p><i>Свободно владеет</i> основными методами работы с биологическими объектами; методами факторного планирования экспериментов; современными методами представления результатов экспериментов; современными языками программирования.</p>
ПК-8	<p>готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p><i>Не готов</i> осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	<p><i>Готов</i> осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	<p><i>Готов профессионально</i> осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	<p><i>Профессионально осуществляет</i> контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>

	<p><b>Знать:</b> - действующие стандарты, технические условия и другим нормативные документы в области энергоснабжения и особенно энергоснабжения сельскохозяйственных объектов; правила оформления и состав технической документации.</p>	<p><i>Не знает</i> действующие стандарты, технические условия и другим нормативные документы в области энергоснабжения и особенно энергоснабжения сельскохозяйственных объектов; правила оформления и состав технической документации.</p>	<p><i>Знает, но иногда допускает ошибки</i> в действующих стандартах, технических условиях и других нормативных документах в области энергоснабжения и особенно сельскохозяйственных объектов; правила оформления и состав технической документации.</p>	<p><i>Знает</i> действующие стандарты, технические условия и другим нормативные документы в области энергоснабжения и особенно энергоснабжения сельскохозяйственных объектов; правила оформления и состав технической документации.</p>	<p>Свободно владеет действующими стандартами, техническими условиями и другим нормативные документами в области энергоснабжения и особенно энергоснабжения сельскохозяйственных объектов; правилами оформления и состав технической документации.</p>
--	--	--	--	---	---

ПК-8	<p><b>Уметь:</b> - читать рабочие чертежи; - разбираться в технической документации (состав и взаимосвязь между отдельными документами).</p>	<p><i>Не умеет</i> читать рабочие чертежи; разбираться в технической документации (состав и взаимосвязь между отдельными документами).</p>	<p><i>Умеет, но иногда допускает ошибки</i>, при чтении рабочих чертежей; разбираться в технической документации (состав и взаимосвязь между отдельными документами).</p>	<p><i>Умеет читать</i> рабочие чертежи; разбираться в технической документации (состав и взаимосвязь между отдельными документами).</p>	<p><i>Способен самостоятельно</i> читать рабочие чертежи; разбираться в технической документации (состав и взаимосвязь между отдельными документами).</p>
------	--	--	---	---	---

	<b>Владеть:</b> -основными програм- мами для создания изо- бражений.	<i>Не владеет</i> основными программами для созда- ния изображений.	<i>Частично владеет</i> ос- новными программами для создания изображе- ний.	<i>Владеет</i> основными программами для созда- ния изображений.	<i>Свободно владеет</i> ос- новными программами для создания изображе- ний.
--	---	---	--	--	--

### **3 Перечень вопросов для определения входного рейтинга**

- 1 Что такое коэффициент мощности?
- 2 Что такое полная мощность?
- 3 Где используется система с глухозаземленной нейтралью?
4. В чем отличие системы с эффективно заземленной нейтралью от резонансной?
- 5 Что такое коэффициент спроса?
- 6 Как однофазные нагрузки приводятся к трехфазным?
- 7 Назначение нулевого проводника в трехфазной системе переменного тока?
- 8 Дайте определение действующего значения переменного тока.
- 9 Как зависит сопротивление проводника от температуры?
- 10 В чем отличие падения напряжения от потери напряжения?
- 11 Что такое постоянная времени?
- 12 В чем отличие схемы соединения обмоток «звезда» от схемы «зигзаг»?
- 13 Что такое ударный ток короткого замыкания и ударный коэффициент?

#### **Критерии оценивания тестового задания (при входном рейтинге, 4 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 3 до 4 баллов,

41 – 70 % от 1 до 2 баллов,

0 – 40 % от 0 до 1 балла.

#### **4 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.
- 7 Защитные меры электробезопасности и область их применения.
- 8 Тепловое и электродинамическое воздействие токов короткого замыкания.
- 9 Получение, обработка и представление информации об электропотреблении в системе АСКУЭ.

## Критерии оценивания творческого задания (по творческому рейтингу, 8 баллов):

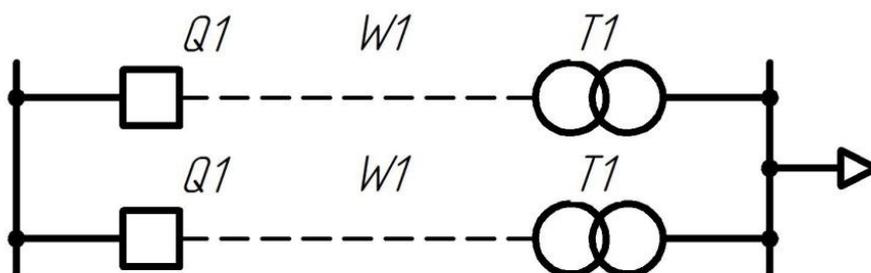
Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины оценивается по следующим видам работ:

- участие в конкурсе научно-исследовательских работ – от 6 до 8 баллов,
- участие в научной конференции – от 3 до 5 баллов,
- применение творческого подхода в учебном процессе – до 2 баллов.

### 5 Ситуационные задачи

#### 1. Расчет вероятности безотказной работы

Определить вероятность перерыва в электроснабжении потребителя II категории, получающего электроэнергию по схеме, приведенной на рисунке 1.1, считая отказы элементов системы совместными.



$Q$  – выключатель;

$W$  – воздушная линия электропередачи (двухцепная);

$T$  – трансформатор.

Рисунок 1.1 - Резервированная радиальная сеть

Вероятности аварийных простоев принять:

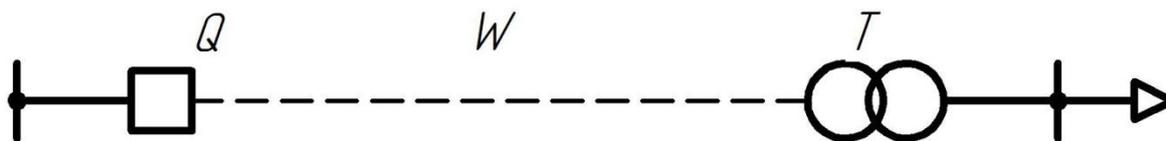
- выключателя (масляного)  $\omega_W = 0,1$  отказ/год;
- воздушной линии на 100 км  $\omega_W = 0,9$  отказ/год;
- длина линии  $l = 170$  км;
- трансформатора  $\omega_W = 0,02$  отказ/год.

Среднее время восстановления после отказа принять:

- выключателя (масляного)  $t_{AB} = 2,6 \cdot 10^{-3}$ , лет/отказ;
- воздушной линии  $t_{AB} = 1,0 \cdot 10^{-3}$ , лет/отказ;
- трансформатора  $t_{AB} = 2,5 \cdot 10^{-3}$ , лет/отказ.

#### 2. Расчет ущерба от перерывов в электроснабжении

Определить ущерб от перерывов в электроснабжении потребителя II категории, получающего электроэнергию по схеме, приведенной на рисунке 2.1.



$Q$  – выключатель;  
 $W$  – воздушная линия электропередачи (двухцепная);  
 $T$  – трансформатор.

Рисунок 2.1 - Нерезервированная радиальная сеть

Максимальную мощность, которую способна передать система электро-снабжения объекта, принять  $P_{МАКС} = 60$  МВт.

Время передачи максимума, принять  $T_{МАКС} = 3500$  ч.

### 3. Расчет линий с двухсторонним питанием

Рассчитать токи в замкнутой сети, схема которой приведена на рисунке 3.1, при таких условиях:

- 1)  $U_A = U_B = 10$  кВ;
- 2)  $I_1 = 100$  А,  $\cos\varphi_1 = 0,8$ ;  $I_2 = 70$  А,  $\cos\varphi_2 = 0,9$ ;
- 3)  $Z_{A1} = 0,28 + j0,68$ ;  $Z_{12} = 0,14 + j0,34$ ;  $Z_{2B} = 0,23 + j0,24$

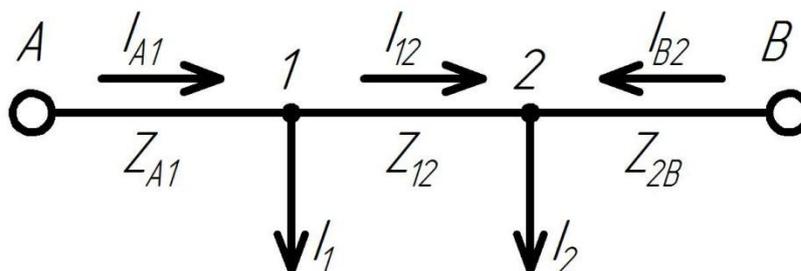


Рисунок 3.1 - Распределение токов в линии с двухсторонним питанием

### 4. Выбор надбавок у трансформаторов с ПБВ

Выбрать надбавки у трансформаторов с ПБВ, считая потерю напряжения в линии 35 кВ  $\Delta U_{35}^{100} = -10$  %.

### 5. Расчет встречного регулирования напряжения

Выбрать надбавки у трансформаторов с ПБВ и определить пределы регулировки у трансформатора с РПН, считая потерю напряжения в линии 35 кВ  $\Delta U_{35}^{100} = -10$  %.

### 6. Расчет перспективных нагрузок

В таблице приведены данные о динамике потребления мощности и электроэнергии в нормальном режиме работы, за период с 2013 до 2016 года одной из РТП 35/10 кВ.

Объект	Годы					
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
	Электроэнергия, МВт·ч			Мощность, кВ·А		
Линия №1	4980	5112	5245	1608	1650	1692
Линия №2	1044	1065	1086	358	360	362
Линия №3	400	412	423	146	148	151
Линия №4	1526	1552	1578	501	504	509
ПС-35/10 кВ	7950	8141	8332	2613	2662	2714

По данным таблицы определить коэффициенты перспективного прироста нагрузок на пятилетие для РТП 35/10 кВ и каждой линии.

На основании полученных результатов определить расчетные перспективные мощности РТП 35/10 кВ и каждой линии.

### 7. Расчет сети по потере напряжения

Рассчитать по потере напряжения линию ВЛ-10 кВ, схема которой приведена на рисунке 7.1. Учесть, что на схеме указана перспективная нагрузка трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ.

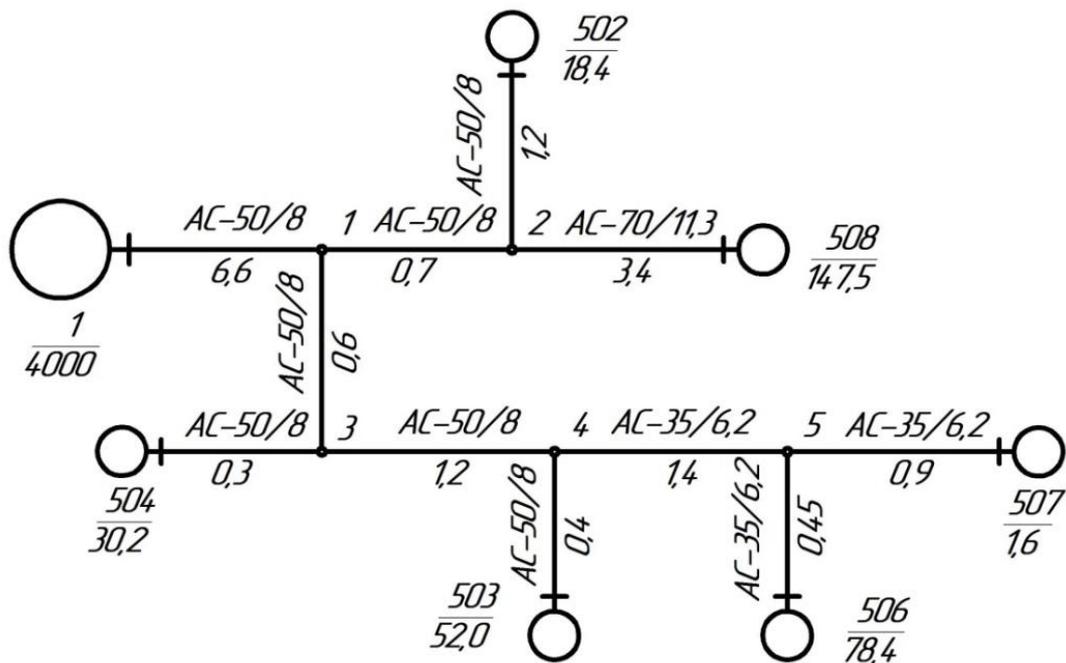


Рисунок 7.1 – Схема линии электропитания

### 8. Выбор мощности и типа трансформатора

Выбрать трансформатор для подстанции 35/10 кВ, обеспечивающей питание потребителей по четырем линиям 10 кВ.

Информация о линиях 10 кВ приведена в таблице 8.1.

Таблица 8.1.

Номер линии	Перспективная мощность линии, кВ·А	Мощность линии, кВ·А	Ток линии, А	Длина линии, км
№1	1148,2	849,6	51,9	17,72
№2	320,0	320,0	19,5	2,90
№3	968,6	702,2	42,9	8,22
№4	222,4	222,4	13,6	3,53

Подстанция получает питание по двум линиям 35 кВ:

- линия ВЛ-35 кВ №1 длиной 25,74 км выполнена проводом АСУ 95/22;
- линия ВЛ-35 кВ №2 длиной 34,54 км выполнена проводом АС 95/16.

#### 9. Определение показателей графиков нагрузки

Определить показатели для двух графиков нагрузки, приведенных в таблице для  $N = 18$  значений, определенных за интервалы времени  $\Delta t = 10$  мин.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	7	9	0	2	6	1	2	4	1	0	5	0	5	1	1	6	3
0	1	0	0	3	8	1	3	8	0	3	6	0	9	9	0	1	2

#### 10. Расчет максимальной токовой защиты

Рассчитать МТЗ линии и проверить чувствительность.

Линия 10 кВ выполнена проводом АС-50 и состоит из двух участков, длиной 6,5 км (первый) 8,7 км.

В конце каждого участка подключена нагрузка:  $I_{P1} = 80$  А,  $I_{P2} = 45$  А.

#### 11. Расчет дифференциальной защиты трансформатора

Для трансформатора типа ТМ-400/100У1, 10/0,4 кВ,  $\Delta/Y$ -11 рассчитать дифференциальную защиту. Загрузка трансформатора составляет 100 %.

#### Критерии оценки знаний студента на защите задачи

Решенная задача, после проверки преподавателем, защищается студентом и оценивается в ходе защиты по четырехбалльной системе оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

При выставлении оценки принимается во внимание качество расчетов и оформления материалов задачи, наличие и обоснованность выводов и предложений, ритмичность и качество выполнения задач в течение семестра, уровень ответов на вопросы. Критерии оценки приведены в таблице ниже.

Оценка	Критерий	Рейтинг, баллы
«Отлично»	<p>Выставляется за решенную, которая выполнена в течение семестра в соответствии с предложенным графиком, имеет грамотное, логическое, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. При рецензировании не обнаружены ошибки или обнаруженные ошибки носят несущественный характер.</p> <p>При защите студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными работы, анализирует полученные результаты и легко отвечает на все поставленные вопросы.</p>	8
«Хорошо»	<p>Выставляется за решенную задачу, которая выполнена в течение семестра в соответствии с предложенным графиком, имеет грамотное изложение материала с выводами. При рецензировании обнаруженные ошибки носят несущественный характер и легко исправляются.</p> <p>При защите студент показывает знания вопросов темы, свободно оперирует данными работы, анализирует полученные результаты, а во время защиты отвечает на 80% поставленных вопросов.</p>	6
«Удовлетворительно»	<p>Выставляется за решенную задачу, которая выполнялась с нарушением предложенного графика, имеет изложение материала по всем разделам. При рецензировании обнаруженные ошибки носят существенный характер и для исправления требуют переработки материала.</p> <p>При защите студент показывает базовые знания вопросов темы, оперирует данными работы, отвечает более чем на 60% поставленных вопросов.</p>	4
«Неудовлетворительно»	<p>Выставляется за решенную задачу, которая выполнялась с существенным нарушением предложенного графика, имеет пробелы в изложении материала по разделам. При рецензировании обнаруженные ошибки носят принципиальный характер и для исправления требуют глубокой переработки материала.</p> <p>При защите студент не демонстрирует даже базовых знаний материала, не может оперировать данными работы, или обнаруживаются признаки несамостоятельного выполнения работы. При ответах на вопросы отвечает менее чем на 60% поставленных вопросов.</p>	0

Защита задач происходит на итоговом занятии по темам модулей.

### Критерии оценки знаний студента на зачете

На зачете студент представляет комплект решенных задач и если сумма набранных баллов за решение задач превышает 48 баллов – студент получает зачет.