

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной,  
воспитательной работе  
и молодежной политике

Ю.З. Кирова

(И.О. Фамилия)



« 24 » мая 20 23 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ**  
**ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль: «Электрооборудование и электротехнологии»

Название кафедры: «Электрификация и автоматизация АПК»

Квалификация: бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

## **1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью изучения дисциплины **Проектирование электротехнических процессов** является формирование у студентов системы компетенций для решения профессиональных задач проектирования систем электроснабжения сельскохозяйственных предприятий.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- сформировать комплекс знаний и представлений о системах электроснабжения объектов, методах анализа и расчета устойчивости режимов их работы;
- изучить оптимизационные методы выбора элементов электрических сетей и методику их качественного проектирования;
- раскрыть теоретические основы принципов действия и характеристики основных электротехнических и электронных устройств, электроизмерительных приборов;
- научить экспериментально исследовать характеристики и рабочие процессы, протекающие в электрических сетях и электрических устройствах и машин, проводить измерения, количественно описывать и анализировать результаты экспериментальных исследований.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина Б1.В.02 «Электроснабжение» относится к блоку Б1 Дисциплины (модули) учебного плана, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в 5 и 6 семестре на 3 курсе в очной форме обучения, в 5 и 6 семестрах на 3 курсе заочной форме обучения.

## **3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

## Карта формирования компетенций по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1. Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации	ИД-1 Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих аспекты профессиональной деятельности в области проектирования электротехнических процессов сельского хозяйства	Знает основные требования ГОСТ, ПУЭ, нормативных материалов по проектированию систем электроснабжения в сельском хозяйстве Умеет использовать техническую документацию и САПР при проектировании электротехнических процессов в сельском хозяйстве Владеет навыками расчета систем обеспечивающих электротехнические процессы, механических нагрузок на несущие элементы и методики выбора элементов систем электротехнических процессов в сельском хозяйстве
	ИД-2 Обосновывает применение современных технологий проектирования электротехнических процессов сельскохозяйственного производства	Умеет выбирать электрическую аппаратуру, сельские трансформаторные подстанции, средства обеспечения нормативного уровня надежности электроснабжения и качества электрической энергии

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.  
**для очной формы обучения**

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	5 (18)	6 (18)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		74	74	36	38
в том числе:	Лекции	28	28	18	10
	Лабораторные работы	36	36	18	18
	Практические занятия	10	10	-	10
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		106	3,85	36	70

СРС в семестре:	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	11	-	7	4
	Подготовка к лабораторным работам	18	-	9	9
	Подготовка к практическим занятиям	5		-	5
	Курсовой проект	45	1,5	20	25
СРС в сессию:	Экзамен	27	2,35	-	27
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		КП, экзамен	-	-	КП, экзамен
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		180	93,85	72	108
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		5	-	2	3

**для заочной формы**

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	5	6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		20	20	6	14
в том числе:	Лекции (Л)	8	8	4	4
	Лабораторные работы (ЛР)	8	8	2	6
	Практические занятия (ПЗ)	4	4	-	4
<b>Самостоятельная работа студента (СРС) (всего), в том числе:</b>		160	1,85	66	94
СРС в семестре:	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	94	-	49	45
	Подготовка к лабораторным работам	8	-	2	6
	Подготовка к практическим занятиям	4		-	4
	Курсовой проект	45	1,5	15	30
СРС в сессию:	Экзамен:	9	0,35	-	9
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		КП, экзамен	-	-	КП, экзамен

<b>Общая трудоемкость, час.</b>	180	21,85	72	108
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>	5	-	2	3

#### 4.2 Тематический план лекционных занятий для очной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Разработка электротехнических схем при проектировании электротехнических процессов	4
2	Проектно-техническая документация	4
3	Проектирование планов помещений и электрических принципиальных схем в КОМПАС-3Д	4
4	Проектирование системы освещения в программе DiaLUX.	2
5	Проектирование СЭС.	2
6	Классификация и характеристики электроустановок и приемников электрической энергии.	2
7	Графики электрических нагрузок.	2
8	Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок.	2
9	Система автоматизированного проектирования САПР-АЛЬФА.	4
10	Основные характеристики электрических нагрузок.	2
11	Методы определения расчетных электрических нагрузок	2
12	Картограмма электрических нагрузок	2
13	Проектирование электротехнических и электротехнологических процессов	4
<b>Всего:</b>		<b>36</b>

#### для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Проектирование планов помещений и электрических принципиальных схем в КОМПАС-3Д	2
2	Проектирование системы освещения в программе DiaLUX.	2
3	Система автоматизированного проектирования САПР-АЛЬФА.	2
4	Проектирование СЭС.	2
<b>Всего:</b>		<b>8</b>

**4.3 Тематический план лабораторных работ  
для очной формы обучения**

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудо- емкость, ч
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Условные обозначения на электрических схемах	2
2	Проектирование электрических принципиальных схем в КОМПАС-3Д	2
3	Проектирование электропроводок на планах зданий в КОМПАС-3Д	2
4	Программа DiaLUX. Интерфейс	2
5	Построение стен, проемов, дверей и окон в DiaLUX.	2
6	Выбор текстуры и мебели в DiaLUX.	2
7	Выбор и расстановка светильников в DiaLUX.	2
8	Расчет и корректировка освещения в DiaLUX.	2
9	Создание и вывод результатов в DiaLUX.	2
10	Система автоматизированного проектирования САПР-АЛЬФА. Силовое электрооборудование САПР СЭ.	2
11	САПР-СЭ последовательность работы и оформление штампов.	2
12	Построение схемы в САПР-СЭ и подбор оборудования.	2
13	Работа со схемами и редактирование свойств электроприемников в САПР-СЭ.	2
14	Создание электроприемника в САПР-СЭ.	2
15	Создание выносного пульта элементов в САПР-СЭ.	2
16	Модуль АЛЬФА-73. Калькулятор нагрузок.	2
17	Работа с планами в САПР-СЭ.	2
18	Вывод графической информации в САПР-СЭ.	2
<b>Всего:</b>		<b>36</b>

**для заочной формы обучения**

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудо- емкость, ч
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Условные обозначения на электрических схемах	2
2	Проектирование электрических принципиальных схем в КОМПАС-3Д	2
3	Построение схемы в САПР-СЭ и подбор оборудования.	2
4	Работа с планами в САПР-СЭ.	2
		<b>8</b>

**4.4 Тематический план практических занятий  
для очной формы обучения**

№ темы	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ч
1	Характеристика объекта и его электроустановок при проектировании силовых электрических цепей цеха	2
2	Определение характера электрических нагрузок с выбором схемы электроснабжения цеха	2
3	Расчет и выбор электрооборудования цеха	2
4	Расчет и выбор кабелей силовой сети и аппаратов защиты	2
5	Метод определения расчетных электрических нагрузок по номинальной мощности и коэффициенту использования	2
6	Метод определения расчетных электрических нагрузок по номинальной мощности и коэффициенту спроса	2
7	Метод определения расчетных электрических нагрузок по средней мощности и расчетному коэффициенту	2
8	Метод определения расчетных электрических нагрузок по средней мощности и отклонению расчетной нагрузки от средней	2
9	Метод определения расчетных электрических нагрузок по средней мощности и коэффициенту формы графика нагрузки	2
<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>

**для заочной формы обучения**

№ темы	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ч
1	Расчет и выбор электрооборудования цеха	2
2	Расчет и выбор кабелей силовой сети и аппаратов защиты	2
<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>

**4.5 Самостоятельная работа**

**для очной формы обучения**

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	Закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях,	11

		на официальных сайтах по следующим вопросам: Расчет электрических нагрузок. Выбор числа и мощности питающих трансформаторов. Метод коэффициента максимума.	
	Подготовка к лабораторным работам	Работа с учебно-методической литературой курса, работа с учебным материалом, ответы на контрольные вопросы	18
	Подготовка к практическим занятиям	Работа с учебно-методической литературой курса, работа с учебным материалом, ответы на контрольные вопросы	5
	Курсовой проект	Проектирование силовой электрической схемы объекта по индивидуальному заданию, предусматривающему перечень потребителей электрической энергии, их характеристики	45
	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала.	27
	<b>ИТОГО</b>		106

#### для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	Закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах по следующим вопросам: Расчет электрических нагрузок. Выбор числа и мощности питающих трансформаторов. Метод коэффициента максимума. Разработка электротехнических схем при проектировании электротехнических процессов Классификация и характеристики электроустановок и приемников электрической энергии. Основные характеристики	94



		электрических нагрузок. Картограмма электрических нагрузок. Проектирование силовой электрической схемы цеха. Проектирование электромагнитного привода.	
	Подготовка к лабораторным работам	Работа с учебно-методической литературой курса, работа над учебным материалом (учебника, нормативных документов, дополнительной литературы, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет), ответы на контрольные вопросы.	8
	Подготовка к практическим занятиям	Работа с учебно-методической литературой курса, работа с учебным материалом, ответы на контрольные вопросы	4
	Курсовой проект	Проектирование силовой электрической схемы объекта по индивидуальному заданию, предусматривающему перечень потребителей электрической энергии, их характеристики	45
	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала.	9
	<b>ИТОГО</b>		160

## **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При ознакомлении с рабочей программой дисциплины особое внимание следует обратить на вопросы, вынесенные для самостоятельного изучения.

Освоение дисциплины следует начать с изучения требований освоения дисциплины, ознакомления с рабочей учебной программой. При изучении дисциплины возникшие вопросы можно обсудить на консультациях по самостоятельной работе студентов под руководством преподавателя. Следует равномерно распределять время на самостоятельную работу по выполнению лабораторно-практических работ, самостоятельную работу по подготовке к лабораторно-практическому занятию. Вопросы по теоретическому курсу, вынесенные на самостоятельное изучение, стоит изучить сразу после прочитанной лекции, при этом составляя конспект по вопросу, поместив его в тетради с лекционным материалом.

Для упрощения самостоятельной подготовки и самопроверки усвоения курса был разработан конспект лекций для самостоятельного изучения студентами дисциплины.

При изучении темы «Основные задачи, решаемые при проектировании СЭС.» студентам необходимо научиться самостоятельно проводить решения по заданным исходным данным.

При работе с литературой следует обратить внимание на источники основной и дополнительной литературы, приведенные в рабочей программе. Для большего представления о дисциплине возможно ознакомление с периодическими изданиями последних лет, Интернет-источниками.

При подготовке к экзамену следует изучить конспекты лекций, лабораторных работ и рекомендуемую литературу. Рекомендуется широко использовать ресурсы ЭБС библиотеки академии.

## **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:**

### **6.1. Основная литература:**

6.1.1. Кабышев, А.В. Расчет и проектирование систем электроснабжения объектов и установок: учебное пособие / А.В. Кабышев, С.Г. Обухов – Томск: Изд – во ТПУ, 2006 – 248с. Электронно-библиотечная система «AgriLib». Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/813>

6.1.2. Костюченко, Л.П. Проектирование систем электроснабжения [Текст]: учеб. пособие / Л.П. Костюченко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – 3-е изд. испр. и доп. – Красноярск, 2016. – 264 с. Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/130092#3>

### **6.2. Дополнительная литература:**

6.2.1. Правила устройства электроустановок [Текст] – М. : Омега-Л, 2007. – 268 с.

6.2.2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. [Текст] – М. : НЦ ЭНАС, 2006. – 304 с.

6.2.3. Лещинская, Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства: учебник для студентов средних специальных учебных заведений / Т.Б. Лещинская – М.: Колос, 2006. – 368 с.

6.2.4. Сыркин, В.А. Проектирование электротехнических процессов: Система автоматического проектирования «САПР-АЛЬФА» [Текст]: методические указания для выполнения лабораторных работ / В.А. Сыркин, П.А. Ишкин, – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. – 60 с.

6.2.5. Сыркин, В.А. Проектирование электротехнических процессов [Текст]: методические указания для выполнения курсового проекта / В.А. Сыркин, П.А. Ишкин, М. А. Кузнецов. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 59 с.

### **6.3. Программное обеспечение:**

6.3.1. Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;

6.3.2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;

6.3.3. Microsoft Office Standard 2010;

6.3.4. Microsoft Office стандартный 2013;

6.3.5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition;

6.3.6. WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;

6.3.7. 7 zip (свободный доступ).

6.3.8. АСКОН КОМПАС-3D v.16.

6.3.9. САПР-АЛЬФА СЭ

6.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1. Национальный цифровой ресурс «Рукопт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rucont.ru>

6.4.2 ЗБС «Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

6.4.3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

6.4.4. РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gost.ru/portal/gost/>

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (аудитории №, 3316, 3318, 3308, 3313).	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, стационарный или мобильный ПК (ноутбук), экран.
2	Лабораторные работы	Компьютерный класс (аудитории № 3306).	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: компьютеры, мультимедийный проектор, стационарный или мобильный ПК (ноутбук).
		Специализированная лаборатория электроснабжения (ауд. 3313)	Моделирование систем ЭС НТЦ-10 (3 шт); Электроснабжение промышленных предприятий СЭС-1-Н-К (3 шт.);
3	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 3210, 3306)	Специализированная учебная мебель, мультимедийная аппаратура, персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1 Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме курсового проекта и экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

### **8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

#### *Оценочные средства для проведения текущей аттестации*

Темы групповых и /или индивидуальных практических и ситуационных заданий

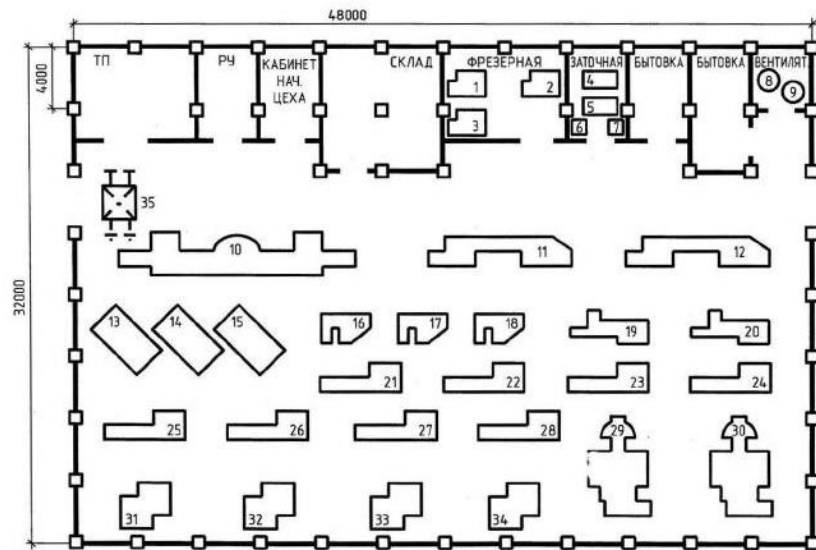
#### Пример выполнения задания

1. Характеристика объекта и его электроустановок при проектировании силовых электрических цепей цеха.
2. Определение характера электрических нагрузок с выбором схемы электроснабжения цеха.
3. Расчет и выбор электрооборудования цеха.
4. Расчет и выбор кабелей силовой сети и аппаратов защиты.
5. Метод определения расчетных электрических нагрузок по номинальной мощности и коэффициенту использования.
6. Метод определения расчетных электрических нагрузок по номинальной мощности и коэффициенту спроса.
7. Метод определения расчетных электрических нагрузок по средней мощности и расчетному коэффициенту.
8. Метод определения расчетных электрических нагрузок по средней мощности и отклонению расчетной нагрузки от средней.
9. Метод определения расчетных электрических нагрузок по средней мощности и коэффициенту формы графика нагрузки.

Выполнить распределение потребителей цеха по группам и распределительным пунктам.

Дан план расположения потребителей и ведомость их нагрузок.

Выполнить распределение потребителей цеха по группам и распределительным пунктам.



План расположения потребителей 0,38 кВ

Таблица 1

Ведомость нагрузок потребителей

№ на плане	Наименование	P, кВт
4,5	Сварочные агрегаты	10
6,7	Компрессоры	3
8,9	Вентиляторы	2
21-28	Станки с ЧПУ	10
29,30	Полуавтоматы токарные	5
16-18	Карусельно-фрезерные станки	5
11,12	Плоско-шлифовальные станки	10
10	Продольно-фрезерный станок	5
13-15	Резьбонарезные станки	1
19,20	Полуавтоматы фрезерные	3
1,2,3	Зубофрезерные станки	5
31-34	Строгальные станки	3
35	Кран мостовой, ПВ=60%	60

Исходя из категории надежности электроприемников выбирается количество источников питания. Коэффициенты использования  $K_i$  и коэффициенты мощности  $\cos\varphi$ ,  $\operatorname{tg}\varphi$ .

Электроприемники разбиваются на группы: трехфазного длительного режима ДР, трехфазного повторно-кратковременного ПКР, однофазного повторно-кратковременного ПКР, ОУ – осветительная установка. Выбираются виды распределительных устройств (РУ): РП – распределительный пункт, ЩО – щит освещения.

Технические данные электроприемников вносятся в таблицу 2.

Номинальная мощность приведенная к длительному режиму работы составит:

$$P_n = P_p \cdot \sqrt{P_B}, \quad (1)$$

где  $P_n$  – номинальная мощность приведенная к длительному режиму, Вт;

$P_p$  – паспортная мощность, Вт ;

$$P_n = 60 \cdot \sqrt{0,6} = 60 \cdot 0,77 = 46,7 \text{ кВт.}$$

Осветительная нагрузка определяется методом удельной мощности:

$$P_{n\Sigma} = P_{уд} \cdot S, \text{ кВт} \quad (2)$$

где  $P_{уд}$  – удельная мощность освещения, Вт / м<sup>2</sup>; (11 Вт / м<sup>2</sup>) [5];

$S$  – площадь цеха, м<sup>2</sup>.

$$S = 32 \cdot 48 = 1536 \text{ м}^2;$$

$$P_{n\Sigma} = 11 \cdot 1536 \cdot 10^{-3} = 16,89 \text{ кВт.}$$

Выполним распределение по группам.

Т.к. в цехе присутствуют электроприемники 1 категории, то выбирается двухтрансформаторная цеховая подстанция, а между секциями низкого напряжения устанавливается устройство АВР ( автоматическое включение резерва). Поскольку трансформаторы должны быть одинаковые, нагрузка распределяется по секциям примерно одинаково, разница нагрузок на линиях НН не должна превышать 15%, для этого принимаются следующие распределительные устройства: распределительный пункт РП1 для питания мостового крана; РП2 – сварочных агрегатов и компрессоров; РП3 – зубофрезерных станков; РП4 – карусельно-фрезерных и плоско-шлифовальных станков; РП5 – полуавтоматов фрезерных и плоско-шлифовальных станков; РП6 – станков с ЧПУ и строгальных станков; РП7 – вентиляторов; РП8 – резбонарезных и продольно-фрезерных станков; РП9 – станков с ЧПУ и строгальных станков; ЩО с ГРО – для питания осветительной нагрузки.

Распределения нагрузки по секциям приводится в таблице 2.

Таблица 2

Нагрузка распределяемая по секциям

Секция 1	Нагрузка, кВт		Секция 2
РП1			РП2

Кран мостовой, ПВ=60%	46.70	20.00	Сварочные агрегаты
РП6		6.00	Компрессоры
Станки с ЧПУ	40.00		РП3
Строгальные станки	6.00	15.00	Зубофрезерные станки
РП9			РП4
Станки с ЧПУ	20.00	15.00	Карусельно-фрезерные станки
Строгальные станки	6.00	10.00	Плоско-шлифовальные станки
			РП5
ЩО с ГРЛ	16.89	6.00	Полуавтоматы фрезерные
		10.00	Плоско-шлифовальные станки
			РП7
		4.00	Вентиляторы
			РП8
		3.00	Резьбонарезные станки
		5.00	Продольно-фрезерные станки
			РП10
		20.00	Станки с ЧПУ
		10.00	Полуавтоматы токарные
Итого	135.59	124.00	Итого

Разница нагрузок на линиях НН не должна превышать 15%. В нашем случае оно составляет менее 15%. [5].

### ***Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации***

Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. Исходные данные для выполнения проекта зависят от тематики проектирования, которая может быть посвящена: проектированию системы электроснабжения силовой электрической сети цеха или участка предприятия.

Перечень вопросов может варьировать в зависимости от тематики проектирования. Примерный перечень вопросов:

1. Дать характеристику объекту проектирования и электроустановкам оборудования;
2. Определить категории надежности электрооборудования;
3. Определить электрические нагрузки;
4. Выбрать и обосновать схему электроснабжения;
5. Произвести расчет нагрузок электропривода установок;
6. По результатам расчетов выбрать силовой трансформатор и компенсирующее устройство;
7. Рассчитать и выбрать кабели и аппараты защиты силовой сети.

Критерии и шкала оценки при защите курсового проекта:

Выполненный курсовой проект представляется руководителю с целью

окончательной проверки, подписи и допуска к защите.

Защита проводится публично перед комиссией в форме доклада о выполненной работе (5-8 мин) и ответов на вопросы членов комиссии и присутствующих. Доклад должен включать информацию о результатах расчетов и основные выводы и предложения по обеспечению надежного и качественного электроснабжения объекта проектирования.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту при выполнении курсового проекта в полном объеме; проект отличается глубиной проработки всех разделов, оформлен с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; свободно справляется с вопросами, на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при выполнении курсового проекта в полном объеме; проект отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлен с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при выполнении курсового проекта в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил знания только по основному материалу, но не усвоил его детально; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или отказывается от ответа.

#### Перечень вопросов к экзамену

1. Классификация и характеристика электроустановок.
2. Классификация приемников электрической энергии.
3. Классификация электроприемников по режиму работы.
4. Классификация электроприемников по надежности электроснабжения и защите от окружающей среды.
5. Характеристика приемников электрической энергии.
6. Краткая характеристика графиков нагрузок.
7. Графики нагрузок индивидуальных приемников.
8. Групповые графики электрических нагрузок.
9. Годовые графики нагрузок.
10. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок: коэффициент включения, коэффициент использования, коэффициент загрузки, коэффициент формы графика, коэффициент спроса, коэффициент максимума,
11. Показатели нагрузок, характеризующие индивидуальные электроприемники.



12. Средние значения нагрузок.
13. Среднеквадратичные значения нагрузок.
14. Максимальные нагрузки.
15. Расчётные электрические нагрузки и потребляемая электрическая энергия.
16. Показатели нагрузок, характеризующие группу электроприемников.
17. Средние нагрузки.
18. Среднеквадратичные нагрузки.
19. Максимальные нагрузки.
20. Расчётные электрические нагрузки.
21. Метод расчета электрических нагрузок по номинальной мощности и коэффициенту использования.
22. Метод расчета электрических нагрузок по номинальной мощности и коэффициенту спроса.
23. Метод расчета электрических нагрузок по средней мощности и расчетному коэффициенту.
24. Метод расчета электрических нагрузок по средней мощности и коэффициенту формы графика.
25. Расчет электрических нагрузок на различных уровнях СЭС. Краткая характеристика уровней.
26. Построение картограммы нагрузок.
27. Основные виды схем используемых при проектировании электротехнических процессов.
28. Электрическая схема нереверсивного пуска двигателя: основные элементы, буквенное и графическое обозначение.
29. Основные правила выполнения электрических схем.
30. Вертикальное и горизонтальное обозначение строк на электрических схемах.
31. Многолинейное и однолинейное расположение цепей схемы.
32. Таблицы с характеристиками входных и выходных цепей.
33. Основные требования выполнения силовых цепей электрических схем.
34. Поясняющие надписи на схемах.
35. Диаграммы замыкания контактов аппаратов и циклических процессов.
36. Монтажные схемы щитов и пультов.
37. Методика чтения электрических схем.
38. Электромагнитный привод: назначение, устройство принцип действия.
39. Расчет электромагнитного привода.
40. Установка магнитной стимуляции семян: назначение, основные элементы, электрическая схема.
41. Расчет электромагнитной установки стимуляции семян.
42. Установка магнитной стимуляции растений: назначение, основные элементы, электрическая схема.
43. Расчет электромагнитной установки стимуляции семян.

**Пример билета для экзамена**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Самарский государственный аграрный университет»

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Электрооборудование и электротехнологии

Кафедра «Электрификация и автоматизация АПК»

Дисциплина «Проектирование электротехнических процессов»

**Экзаменационный билет № 1**

1. Классификация и характеристика электроустановок
2. Классификация приемников электрической энергии
3. Классификация эл приемников по режиму работы

Составитель \_\_\_\_\_ В.А. Сыркин

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.В. Машков

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

**Шкала оценивания экзамена**

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при решении задач по проектированию электрических сетей предприятия и расчету и выбору трансформаторных подстанций, выборе и проверке аппаратуры защиты и кабелей,

		свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов экспериментов.
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускает не критичные неточности в ответах.
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушал логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владел знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий и решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

#### **8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (практические задания, ответы на контрольные вопросы лабораторной работы);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (курсовой проект);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме защиты курсового проекта и экзамена.

Защита курсового проекта проводится на зачетной неделе, по расписанию деканата (или по расписанию сессии в заочной форме обучения).

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам; письменная работа). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Все виды текущего контроля осуществляются на лабораторных занятиях и во время выполнения курсового проекта.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Отчет по ситуационным заданиям или по лабораторной работе (отчет)	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем экспериментального определения показателей качества электроэнергии, параметров электрических сетей; расчета электрических нагрузок потребителей, электрических сетей, коротких замыканий, ознакомления с методикой выбора аппаратуры цеховых трансформаторных подстанций; ознакомления с принципами построения секционного перераспределения потребителей. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тематика лабораторных и ситуационных заданий
2	Курсовой проект	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект индивидуальных заданий
3	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту на подготовку – 60 мин.	Комплект вопросов к экзамену

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:

доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК»,

к.т.н., Сыркин В.А.



подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» «12» мая 20 23 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

к.э.н., доцент С.В. Машков



подпись

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета

к.т.н., доцент С.В. Денисов



подпись

Руководитель ОПОП ВО

к.т.н., доцент П.В. Крючин



подпись

И.о. начальника УМУ

М.В. Борисова



подпись