

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джембулатова»**

**Инженерный факультет**

**Кафедра Сельскохозяйственные машины и ТКМ**



Утверждаю:

Первый проректор

*М.Д. Мукайлов* М.Д. Мукайлов

«28» мая 2020

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Электроснабжение»**

Направление подготовки

**35.03.06. «Агроинженерия»**

Направленность (профиль) подготовки

**«Электрооборудование и электротехнологии»**

Квалификация - *бакалавр*

Форма обучения: *очная, заочная*

Махачкала, 2020

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального Государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 35.03.06. «Агроинженерия» направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 1172 от 20 октября 2015 г

Составитель: И.И. Кузнецова, ст. преподаватель



*подпись*

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Сельскохозяйственные машины и ТКМ» «18» мая 2020 г. протокол № 9.

Заведующий кафедрой: Б.И.Шихсаидов, доктор с.-х. наук,  
проф.



Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерного факультета «22» мая 2020 г. Протокол № 9.

Председатель методической  
комиссии факультета

И.И. Кузнецова



*подпись*

## СОДЕРЖАНИЕ:

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	8
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	8
5. Содержание дисциплины.....	9
5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах.....	9
5.2. Тематический план лекций.....	11
5.3. Тематический план практических (лабораторных) занятий.....	13
5.4. Содержание разделов дисциплины.....	15
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	20
7. Фонды оценочных средств .....	23
7.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	23
7.2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....	27
7.3.Типовые контрольные задания .....	35
7.4.Методика оценивания знаний, умений, навыков .....	46
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	48
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	49
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	50
11. Информационные технологии и программное обеспечение.....	53
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса .....	54
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	54
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	56

## 1 Цели и задачи дисциплины

**Цель** дисциплины – формирование у студентов основных научно-практических знаний, необходимых для решения задач, связанных с электроснабжением сельскохозяйственных предприятий и сельских населенных пунктов, в свете действующего законодательства РФ и в рамках регионального и международного сотрудничества, необходимых для решения практических задач в производственной деятельности.

**Задачами** являются:

- ознакомление студентов с основными теоретическими положениями систем электроснабжения, с действующим законодательством в этой области, и правилами их применения и использования в инженерной практике;
- участие в ремонтно-эксплуатационных испытаниях электрооборудования и средств автоматизации систем электроснабжения предприятий.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенций	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенций (или ее части) обучающийся должен:		
			Знать	Уметь	Владеть
ОПК-3	способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей	основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения;	рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения;	методиками расчета систем электроснабжения

ОПК-4	- способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей Схемы сельских электрических сетей Релейная защита сельских электрических сетей	основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения;	рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения; исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации.	методиками расчета систем электроснабжения
ОПК-9	готовностью к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей; Схемы сельских электрических сетей; Релейная защита сельских электрических сетей Автоматизация систем сельского электроснабжения	основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения;	рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения; исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации.	методиками расчета систем электроснабжения
ПК-1	готовностью изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный	Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей Схемы сельских электрических сетей Релейная за-	основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и ос-	рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптималь-	методиками расчета систем электроснабжения

	опыт по тематике исследований	щита сельских электрических сетей Автоматизация систем сельского электроснабжения	новое электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения;	ные режимы работы систем электроснабжения; исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации.	
ПК-4	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей Схемы сельских электрических сетей Релейная защита сельских электрических сетей Автоматизация систем сельского электроснабжения	основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения;	рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения; исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации.	методиками расчета систем электроснабжения
ПК-5	готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей Схемы сельских электрических сетей Релейная защита сельских электрических сетей Автоматизация систем сельского электроснабжения Проектирование систем электроснабжения сельскохозяйственных по-	основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения;	рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения; исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации.	методиками расчета систем электроснабжения

		требителей			
ПК-6	способностью использовать информационные технологии при проектировании машин и организации их работы	<p>Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей</p> <p>Схемы сельских электрических сетей</p> <p>Релейная защита сельских электрических сетей</p> <p>Автоматизация систем сельского электроснабжения</p> <p>Проектирование систем электроснабжения сельскохозяйственных потребителей</p>	<p>основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем;</p> <p>схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения;</p>	<p>рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации;</p> <p>определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения;</p> <p>исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации.</p>	методиками расчета систем электроснабжения
ПК-8	готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	<p>Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей</p> <p>Схемы сельских электрических сетей</p> <p>Релейная защита сельских электрических сетей</p> <p>Автоматизация систем сельского электроснабжения</p> <p>Проектирование систем электроснабжения сельскохозяйственных потребителей</p>	<p>основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем;</p> <p>схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения;</p>	<p>рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации;</p> <p>определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения;</p> <p>исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации.</p>	методиками расчета систем электроснабжения

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Электроснабжение» входит в перечень *обязательных* дисциплин вариативной части согласно ФГОС ВО Б1.В.ОДЗ

Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: физика, математика, информатика, теоретическая механика, теоретические основы электротехники.

#### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин				
		1	2	3	4	8
1.	Электроника	+	+	+	+	+
2.	Электрические измерения	+	+	+	+	+
3.	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики	+	+	+	+	+
4.	Электротехнологии	+	+	+	+	+
5.	Электробезопасность	+	+	+	+	+
6.	Проектирование систем электрификации	+	+	+	+	+
7.	Электрические системы и сети	+	+	+	+	+
8.	Ремонт электрооборудования	+	+	+	+	+
9.	Электрические и электронные аппараты	+	+	+	+	+

#### 4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
<b>Общая трудоёмкость:</b> часы	<b>180</b>	<b>180</b>
зачетные единицы	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>68(16)*</b>	<b>68(16)*</b>
Лекции	34(8)*	34(8)*



Практические занятия (ПЗ)	20(4)*	20(4)*
Лабораторные занятия	14(4)*	14(4)*
<b>Самостоятельная работа, (СРС), в т. ч.:</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
подготовка к лабораторно-практическим занятиям	30	30
самостоятельное изучение тем	20	20
подготовка к текущему контролю	26	26
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>	<b>Экзамен</b>

Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Курс
		4
<b>Общая трудоёмкость: часы</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
зачетные единицы	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>24(4)*</b>	<b>24(4)*</b>
Лекции	10(2)*	10(2)*
Практические занятия (ПЗ)	8(2)*	8(2)*
Лабораторные занятия	6	6
<b>Самостоятельная работа,(СРС), в т. ч.:</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
подготовка к лабораторно- практическим занятиям	40	40
самостоятельное изучение тем	40	40
подготовка к текущему контролю	40	40
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>	<b>Экзамен</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	Аудиторные занятия (час)			Самостоятельная работа
			лекции	ПЗ	ЛЗ	
1	<b>Раздел 1. Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей</b>	72(10)*	22(6)*	10(2)*	10(2)*	38
2	<b>Раздел 2. Схемы электроснабжения</b>	30(2)*	2	4	4(2)*	30
3	<b>Раздел 3. Релейная</b>	22(2)*	4(2)*	2	-	26

	<b>защита систем сельского электроснабжения</b>					
4	<b>Раздел 4. Автоматизация систем сельского электроснабжения</b>	20(2)*	6	4(2)*	-	18
	<b>Итого:</b>	<b>180(16)*</b>	<b>34(8)*</b>	<b>20(4)*</b>	<b>14(4)*</b>	<b>112</b>

#### Заочная форма обучения

№ п/ п	Наименование разделов	Всего часов	Аудиторные занятия (час)			Самостоятельная работа
			лекции	ПЗ	ЛЗ	
1	<b>Раздел 1. Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей</b>	52	4	4	4	50
2	<b>Раздел 2. Схемы электроснабжения</b>	34	2	-	2	38
3	<b>Раздел 3. Релейная защита систем сельского электроснабжения</b>	34(2)*	2(2)*	2(2)*	-	40
4	<b>Раздел 4. Автоматизация систем сельского электроснабжения</b>	24	2	2	-	28
	<b>Итого:</b>	<b>180(4)*</b>	<b>10(2)*</b>	<b>8(2)*</b>	<b>6</b>	<b>156</b>

### 5.2 Тематический план лекций

#### Очная форма обучения

п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Раздел 1. Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей</b>		
1.	Особенности систем электроснабжения и электрооборудования как подсистемы электрического хозяйства сельскохозяйственных объектов.	2
2.	Типы приемников электроэнергии, классификация приемников электроэнергии. Уровни (ступени) системы электроснабжения	2

3.	Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения. Надежность электроснабжения	2
4.	Виды нагрузок. Параметры электропотребления и расчетные нагрузки	2
5.	Методы определения электрических нагрузок на разных уровнях системы электроснабжения	2
6.	Выбор месторасположения источников питания	2(2)*
7.	Типы электроустановок ГПП, ГРП, ТП, РУ. Определение источников питания и построение схемы электроснабжения.	2(2)*
8.	Оборудование и конструкция линий электропередач Общие сведения о способах канализации Токопроводы	2(2)*
9.	Назначение и режим нейтрали электрических сетей напряжением до и выше 1 кВ	2
10.	Регулирование напряжения и компенсация реактивной мощности в электрических сетях	2
11.	Качество электроэнергии и его показатели	2
<b>Раздел 2. Схемы электроснабжения</b>		
12.	Схемы сельских электрических сетей	2
<b>Раздел 3. Релейная защита систем сельского электроснабжения</b>		
13.	Основные требования и особенности выполнения защит в сельских электросетях	4(2)*
<b>Раздел 4. Автоматизация систем сельского электроснабжения</b>		
14.	Противоаварийная сетевая автоматика	2
15.	Определение мест повреждения в сельских распределительных сетях	2
16.	Контроль неполнофазных режимов в сельских распределительных сетях	2
<b>Всего часов</b>		<b>34(8)*</b>

Заочная форма обучения

п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Раздел 1. Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей</b>		
1.	Особенности систем электроснабжения и электрооборудования как подсистемы электрического хозяйства сельскохозяйственных объектов.	0,5
2.	Типы приемников электроэнергии, классификация приемников электроэнергии. Уровни (ступени) системы электроснабжения	0,5

3.	Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения. Надежность электроснабжения	0,5
4.	Виды нагрузок. Параметры электропотребления и расчетные нагрузки	0,5
5.	Методы определения электрических нагрузок на разных уровнях системы электроснабжения	0,5
6.	Выбор месторасположения источников питания	0,5
7.	Типы электроустановок ГПП, ГРП, ТП, РУ. Определение источников питания и построение схемы электроснабжения.	0,5
8.	Оборудование и конструкция линий электропередач Общие сведения о способах канализации Токопроводы	0,5
<b>Раздел 2. Схемы электроснабжения</b>		
9.	Схемы сельских электрических сетей	2
<b>Раздел 3. Релейная защита систем сельского электроснабжения</b>		
10.	Основные требования и особенности выполнения защит в сельских электросетях	2(2)*
<b>Раздел 4. Автоматизация систем сельского электроснабжения</b>		
11.	Противоаварийная сетевая автоматика	1
12.	Определение мест повреждения в сельских распределительных сетях	0,5
13.	Контроль неполнофазных режимов в сельских распределительных сетях	0,5
<b>Всего часов</b>		<b>10(2)*</b>

### 5.3 Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей</b>		
1.	Определение нагрузки энергетического объекта	2
2.	Расчет внутрицеховой сети	2
3.	Выбор количества и мощности силовых трансформаторов	4(2)*
4.	Определение места расположения трансформаторных подстанций	2
<b>Раздел 2. Схемы электроснабжения</b>		

5.	Изучение схем и оборудования КТП и ГПП	4
<b>Раздел 3. Релейная защита систем сельского электроснабжения</b>		
6.	Изучение методов защиты линий 0,38 кВ	2
<b>Раздел 4. Автоматизация систем сельского электроснабжения</b>		
7.	Изучение автоматических устройств и выбор оборудования	4(2)*
<b>Всего часов</b>		<b>20(4)*</b>

Заочная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей</b>		
1.	Определение нагрузки энергетического объекта	1
2.	Расчет внутрицеховой сети	1
3.	Выбор количества и мощности силовых трансформаторов	1
4.	Определение места расположения трансформаторных подстанций	1
<b>Раздел 3. Релейная защита систем сельского электроснабжения</b>		
6.	Изучение методов защиты линий 0,38 кВ	2(2)*
<b>Раздел 4. Автоматизация систем сельского электроснабжения</b>		
7.	Изучение автоматических устройств и выбор оборудования	2
<b>Всего часов</b>		<b>8(2)*</b>

### Тематический план лабораторных занятий

Очная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей</b>		
1.	Определение влияния нагрузки на отклонение напряжения в линии электропередачи.	4
2.	Определение влияния отклонения напряжения на мощность, потребляемую нагрузкой (активной, индуктивной, емкостной).	6(2)*
<b>Раздел 2. Схемы электроснабжения</b>		
5.	Исследование средств и методов регулирования напряжения в сетях систем электроснабжения.	4(2)*
<b>Всего часов</b>		<b>14(4)*</b>

Заочная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Электрические нагрузки и расчет сельских электрических сетей</b>		
1.	Определение влияния нагрузки на отклонение напряжения в линии электропередачи.	2
2.	Определение влияния отклонения напряжения на мощность, потребляемую нагрузкой (активной, индуктивной, емкостной).	2
<b>Раздел 2. Схемы электроснабжения</b>		
5.	Исследование средств и методов регулирования напряжения в сетях систем электроснабжения.	2
<b>Всего часов</b>		<b>6</b>

## 5.4 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наимено- вание раз- дела	Содержание раздела	Компе- тенции
1.	Электри- ческие нагрузки и расчет сельских электриче- ских сетей	<p><b>Особенности систем электроснабжения и электрооборудования как подсистемы электрического хозяйства сельскохозяйственных объектов.</b> Классификация электрических сетей. Структурная схема передачи электроэнергии. Особенности и задачи сельского электроснабжения. Качество и надежность электроснабжения. Потери электроэнергии в сельских электрических сетях. Элементы и параметры систем электроснабжения. Типы приемников электроэнергии, классификация приемников</p> <p><b>Типы приемников электроэнергии, классификация приемников электроэнергии. Уровни (ступени) системы электроснабжения.</b> Перечень технических условий на присоединение электроустановок потребителей. Классификация приемников по характеру использования электроэнергии. Режимы нейтрали электроустановок до 1 кВ и выше 1 Кв. Применение и назначение электропривода на промышленном предприятии.</p> <p>Уровни системы электроснабжения предприятия.</p> <p><b>Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения. Надежность электроснабжения.</b> Предварительная схема электроснабжения. Промышленное электропотребление и количественное описание электрического хозяйства. Группы потребителей. Показатели, которые описывают электрическое хозяйство по БУР системы электроснабжения. Формулы, определяющие основные и вспомогательные электрические показатели. Графическое изображение схем и планов электроснабжения применительно к каждому из уровней системы электро-снабжения.</p> <p><b>Виды нагрузок. Параметры электропо-</b></p>	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-9 ПК-1 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8

**требления и расчетные нагрузки.** Расчетная величина электрических нагрузок. Исследование режимов электропотребления. Характерные электроприемники. Суточные и годовые графики электрических нагрузок. Параметры электропотребления и расчетные коэффициенты: Потребление электрической энергии. Средняя нагрузка. Максимальная нагрузка. Коэффициент использования. Коэффициент заполнения графика. Коэффициент спроса.

**Методы определения электрических нагрузок на разных уровнях системы электроснабжения.** Формализуемые методы расчета электрических нагрузок. Метод коэффициента спроса. Метод удельного расхода электроэнергии. Метод удельных плотностей нагрузок. Метод технологического графика. Метод упорядоченных диаграмм. Статистический метод. Определение электрических нагрузок комплексным методом. Практика определения расчетного и договорного максимума.

**Выбор месторасположения источников питания.** Определение местоположения источника питания. Аналитическое определение условного центра электрических нагрузок. определение нагрузок по отдельным

источникам питания. Построение рациональных систем электроснабжения. Выбор местоположения подстанций приходится на различных уровнях системы электроснабжения. Картограмма электрических нагрузок.

**Особенности выбора параметров основного электрооборудования. Выбор элементов системы электроснабжения.** Исходные данные для окончательного выбора схемы электроснабжения. Основные параметры, определяющие конструктивное выполнение элементов и построение сети. Электроснабжение крупного предприятия. Присоединение предприятия к ЛЭП. Схемы присоединения.

**Типы электроустановок ГПП, ГРП, ТП, РУ. Определение источников питания и построение схемы электроснабжения.**



		<p>Стадии (этапы) принятия технических решений, зависящих от параметров электропотребления. Определение источников питания производств и цехов промышленного предприятия для построения схемы электроснабжения. Принципы и этапы построения системы электроснабжения. Внешнее электроснабжение.</p>	
		<p><b>Оборудование и конструкция линий электропередач. Общие сведения о способах канализации. Токопроводы.</b> Способы канализации электроэнергии в системах электроснабжения. Сечения проводников устройств канализации электроэнергии. Воздушные линии. Основные элементы воздушных линий. Требования к воздушным линиям. Материалы проводов и тросов. Многопроволочные провода. Кабельные линии. Разновидности кабельных линий. Маркировка кабелей. Проектирование и сооружение КЛ. Выбор сечения жил кабелей. Кабельная канализация. Прокладка кабелей. Способы прокладки. Определение длины прокладываемого кабеля. Кабельные сооружения. Электропроводки. Токопроводы и их разновидности. Степень защиты токопроводов. Способы прокладки.</p> <p><b>Назначение и режим нейтрали электрических сетей напряжением до и выше 1 кВ</b> Состояния нейтрали. Режим нейтрали электрической сети. Электрические сети с изолированной или компенсированной нейтралью. Достоинства и недостатки нейтралей. Глухое заземление нейтрали. Заземление нейтралей трансформаторов. Рассредоточенное заземление нейтрали (РЗН) распределительных сетей. Искусственное заземление нейтрали. Комбинированное заземление нейтрали. Назначение и режим нейтрали в электрических сетях напряжением до 1кВ.</p> <p><b>Регулирование напряжения и компенсация реактивной мощности в электрических сетях.</b> Способы регулирования напряжения. Трансформаторы с регулированием напряжения под нагрузкой (РНП). Трансформаторы с регулированием напряжения со</p>	

		<p>снятием нагрузки. Одновременное регулирование напряжения на зажимах всех приемников электроэнергии. Уменьшение отклонения напряжения. Влияние реактивной нагрузки на изменение напряжения. Реактивная мощность в системах электроснабжения. Способы обеспечения промышленных потребителей активной и реактивной мощностью. Технические характеристики источников реактивной мощности. Выбор компенсирующих устройств на основе нормативных документов.</p> <p><b>Качество электроэнергии и его показатели.</b> Система показателей качества электроэнергии. Количественные характеристики. Действительное значение напряжения в электрических сетях. Вспомогательные параметры колебания напряжения. Несимметрия напряжений трехфазной сети. Несинусоидальность напряжения.</p>	
2.	<b>Схемы электро-снабжения</b>	<p><b>Схемы сельских электрических сетей.</b> Условия эксплуатации воздушных распределительных сетей сельскохозяйственного назначения. Основные требования к схеме сельских электрических сетей. Система распределения электрической энергии. Способы повышения надежности работы радиальных линий. Кольцевание сетей. Категорийность потребителей и нормативный уровень надежности электроснабжения. Основные технические решения по обеспечению нормированных уровней надежности в сетях 10 и 0,38 кВ. Основные технические решения по обеспечению автономным резервным питанием наиболее ответственных электроприемников у сельскохозяйственных потребителей. Объекты и объем автоматизации сельских электрических сетей</p>	ОПК-4 ОПК-9 ПК-1 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8
3.	<b>Релейная защита систем сельского электроснабжения</b>	<p><b>Релейная защита систем сельского электроснабжения.</b> Основные требования и особенности выполнения защит в сельских электросетях. Защита сельских электросетей напряжением 0,38кВ. Устройство защиты воздушных линий 0,38 кВ типа ЗТИ-0,4. Принцип выполнения защиты ЗТИ-0,4. Выносные релейные защиты от однофазных к. з. в сетях 0,38 кВ. Схема защиты от однофаз-</p>	ОПК-4 ОПК-9 ПК-1 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-8

		<p>ных к. з.</p> <p>Специальная токовая защита нулевой последовательности от однофазных к. з. на землю в сети 0,38 кВ. Защита пятипроводных ВЛ-0,38 кВ от обрыва проводов. Защита сельских распределительных сетей 10кВ. Токовая отсечка. Схема максимальной токовой защиты на реле типа РТ-85. Максимальная токовая защита типа ТЗВР. Полупроводниковое устройство для переключения уставок максимальных токовых защит типа УПЗС. Устройство максимальной направленной токовой защиты двухстороннего действия типа ЛТЗ. Комплект КРЗА-С для защиты секционированных распределительных линий 10 кВ с сетевым резервированием от всех видов междуфазных к. з. и для осуществления АПВ линий 10 кВ</p>	
4.	<b>Автоматизация систем сельского электроснабжения</b>	<p><b>Противоаварийная сетевая автоматика</b></p> <p>Автоматическое повторное включение (АПВ) линий и автоматическое включение резервного питания (АВР). Классификация АВР. Требования к АВР. Схемы устройств АВР одностороннего и двустороннего действия для ЗТП-10. Делительные защиты минимального напряжения (автоматика деления).</p> <p>Делительные защиты в разомкнутых резервированных сетях. Полупроводниковое устройство делительной защиты для сетей 10 кВ с сетевым резервированием типа ДМЗ</p> <p><b>Определение мест повреждения в сельских распределительных сетях.</b> Приборы обнаружения и поиска мест повреждений в электрических сетях сельскохозяйственного назначения. Топографические устройства: указатели направления поиска к. з. Дистанционные фиксирующие приборы. Указатели поврежденных участков. Указатель короткого замыкания. Фиксирующие приборы. Устройство ФМК-10 для сельских распределительных сетей 6—10 кВ. Защита направленная импульсная от замыканий на землю типа ИЗС. Устройство контроля изоляции типа УКИ. Устройство типа «Волна». Устройство типа «Зонд.</p>	<p>ОПК-9</p> <p>ПК-1</p> <p>ПК-4</p> <p>ПК-5</p> <p>ПК-6</p> <p>ПК-8</p>

		<p><b>Контроль неполнофазных режимов в сельских распределительных сетях.</b> Комплекс устройств обнаружения аварийных и ненормальных режимов в сельских электрических сетях. Устройство УКН для защиты электрических сетей 6—10 кВ от неполнофазных режимов, вызванных обрывом провода и перегоранием предохранителя. Устройство контроля перегорания предохранителей типа УКП. Устройство защиты подстанции от неполнофазных режимов на основе геркотронов.</p>	
--	--	--	--

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### Тематический план самостоятельной работы

п/п	Тематика самостоятельной работы	Количество часов (Очная/ заочная форма обучения)	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1.	Введение и задачи сельского электроснабжения	2/4	1-8	11	1-7
2.	Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей	2/4	1-8	11	1-7
3.	Регулирование напряжения в электрических сетях	2/4	1-8	11	1-7
4.	Устройство электрических сетей	2/4	1-8	11	1-7
5.	Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования	2/4	1-8	11	1-7
6.	Механический расчет воздушных линий	2/4	1-8	11	1-7
7.	Характеристики параметров режимов энергосистемы и их оптимизация	2/4	1-8	11	1-7
8.	Схемы сельских электрических сетей.	2/4	1-8	11	1-7

9.	Релейная защита систем сельского электроснабжения.	2/4	1-8	11	1-7
10	Автоматизация систем сельского электроснабжения	2/4	1-8	11	1-7
11.	Подготовка к лабораторно-практическим занятиям	30/40	1-8	11	1-7
12.	Подготовка к текущему контролю	26/40	1-8	11	1-7
13.	Подготовка к промежуточной аттестации	36/36	1-8	11	1-7
	<b>Всего</b>	<b>112/156</b>			

### **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:**

**1.Левицкий В. Н. Электроснабжение** учебно-методическое пособие. - Махачкала: ДагГАУ, 2014. - 94с.

**2.Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве** : учеб. пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 392 с. <https://e.lanbook.com/book/106880>.

**3.Хорольский, В.Н. Надежность электроснабжения** / учебное пособие. Допущ. М -во с.-х. по направлению "Электроэнергетика". - Москва: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2014. - 128с

### **Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе**

**Самостоятельная работа студентов**, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты)
- гlossарий - словарь терминов по тематике дисциплины
- тезисы лекций.

**Самостоятельная работа с книгой.** В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манеры прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию смысла. Без понимания смысла, прочитанную информацию трудно запомнить.

- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.

- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.

- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов и заданий.

## 7 Фонды оценочных средств

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

Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
ОПК-3 - способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	
2(2)	Информатика
2 (1)	Начертательная геометрия и инженерная графика
5 (4)	Метрология, стандартизация и сертификация
5 (2)	Основы научных исследований
5 (2)	Патентоведение
4 (2)	Компьютерная графика
4 (2)	Компьютерное моделирование
4,6,8(3,4,5)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
6(5)	Научно-исследовательская работа
8(5)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ОПК-4 способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	
1,2,3(1,2)	Математика
1,2(1,2)	Физика
4(4)	Гидравлика
5(4)	Теплотехника
3(3)	Теоретическая механика
6(4)	Электроника
5(3)	Прикладная математика
4,5(3,4)	Электрические машины
5,6(4,5)	Автоматика
6,7(3,4)	Электротехнологии
7(4)	Электропривод
6(4)	Светотехника
7(5)	Освещение и облучение
8(5)	Электропривод сельскохозяйственной техники
4,6,8(3,4,5)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
6(5)	Научно-исследовательская работа

8(5)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ОПК-9 готовностью к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	
5,6(4,5)	Автоматика
8(5)*	Электробезопасность
8(5)	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматизации
8(5)	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
8(5)	Электрические и электронные аппараты
8(5)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-1 готовностью изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	
5(3)	Метрология, стандартизация и сертификация
4,5(3,4)	Электрические машины
4(2)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
6(4)	Электроника
5(4)	Электроснабжение
6,7(4)	Электротехнологии
7(4)	Электропривод
6(4)	Светотехника
7(5)	Освещение и облучение
8(5)	Электропривод сельскохозяйственной техники
6,7(4)	Монтаж электрооборудования и средств автоматизации
8(5)	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматизации
7(3)	Электрические станции и подстанции
8(5)	Электрические системы и сети
7(5)	Нетрадиционные источники энергии
8(5)	Электротехнические измерения
7(5)	Проектирование систем электрификации
4(3)	Электротехнические материалы
4(3)	Магнитные материалы
5(2)	Основы научных исследований
5(2)	Патентование
8(5)	Ремонт электрооборудования
8(5)	Надежность электрооборудования
8(5)	Электропривод сельскохозяйственной техники
8(5)	Диагностика электрооборудования
7(5)	Энергосбытовая деятельность
7(5)	Управление деятельностью энергослужб
7(3)	Нанотехнологии и наноматериалы в АПК
1(1)	Введение в профессиональную деятельность
1(1)	Развитие электроэнергетики
8(5)	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
8(5)	Электрические и электронные аппараты
8(5)	Информационно-измерительная техника



<b>6(4)</b>	Общая энергетика
<b>4,6,8(3,5)</b>	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
<b>4(3)</b>	Технологическая заводская
<b>6(4)</b>	Научно-исследовательская работа
<b>6(4)</b>	Технологическая в электропредприятиях
<b>8(5)</b>	Преддипломная практика
<b>8(5)</b>	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-4 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	
<b>2 (1)</b>	Начертательная геометрия и инженерная графика
<b>5 (4)</b>	Метрология, стандартизация и сертификация
<b>4,5(3,4)</b>	Электрические машины
<b>6,7(4)</b>	Электротехнологии
<b>7(4)</b>	Электропривод
<b>8(5)</b>	Электрические системы и сети
<b>7(5)</b>	Нетрадиционные источники энергии
<b>8(5)</b>	Электротехнические измерения
<b>7(5)</b>	Проектирование систем электрификации
<b>7(5)</b>	Освещение и облучение
<b>7(5)</b>	Электромагнитные расчеты
<b>8(5)</b>	Электропривод сельскохозяйственной техники
<b>7(3)</b>	Нанотехнологии и наноматериалы в АПК
<b>7(3)</b>	Техника высоких напряжений
<b>4,6,8(3,5)</b>	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
<b>6(4)</b>	Научно-исследовательская работа
<b>8(5)</b>	Преддипломная практика
<b>8(5)</b>	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-5 готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	
<b>6(4)</b>	Электроника
<b>5(4)</b>	Электроснабжение
<b>4,5(3,4)</b>	Электрические машины
<b>5,6(4,5)</b>	Автоматика
<b>7(3)</b>	Электрические станции и подстанции
<b>8(5)</b>	Электрические системы и сети
<b>7(5)</b>	Нетрадиционные источники энергии
<b>7(5)</b>	Проектирование систем электрификации
<b>7(5)</b>	Освещение и облучение
<b>8(5)</b>	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
<b>4,6,8(3,5)</b>	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

8(5)	Преддипломная практика
8(5)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-6 способностью использовать информационные технологии при проектировании машин и организации их работы	
2(2)	Информатика
4,5(3,4)	Электрические машины
8(5)	Электрические системы и сети
5(3)	Информационные технологии
7(5)	Проектирование систем электрификации
5(3)	Основы научных исследований
5(4)	Патентование
4(2)	Компьютерная графика
4(2)	Компьютерное моделирование
8(5)	Надежность электрооборудования
7(5)	Освещение и облучение
4,6,8(3,5)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
6(4)	Научно-исследовательская работа
8(5)	Преддипломная практика
8(5)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-8 готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	
4(2)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
4,5(3,4)	Электрические машины
5(4)	Электроснабжение
6,7(4)	Электротехнологии
7(4)	Электропривод
6(4)	Светотехника
7(5)	Освещение и облучение
8(5)	Электропривод сельскохозяйственной техники
6,7(4)	Монтаж электрооборудования и средств автоматизации
8(5)	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматизации
7(3)	Электрические станции и подстанции
8(5)	Электрические системы и сети
7(5)	Нетрадиционные источники энергии
8(5)	Электротехнические измерения
7(5)	Проектирование систем электрификации
4(3)	Электротехнические материалы
4(3)	Магнитные материалы
8(5)	Надежность электрооборудования
8(5)	Электропривод сельскохозяйственной техники
8(3)	Техника высоких напряжений
8(5)	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
8(5)	Электрические и электронные аппараты

<b>8(5)</b>	Информационно-измерительная техника
<b>6(4)</b>	Общая энергетика
<b>2,4(2,3)</b>	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
<b>2(2)</b>	Учебно-ознакомительная практика
<b>2(4)</b>	Технологическая в мастерских
<b>4(3)</b>	Управление сельскохозяйственной техникой
<b>4,6,8(3,4,5)</b>	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
<b>4(3)</b>	Технологическая заводская
<b>6(4)</b>	Технологическая в электропредприятиях
<b>8(5)</b>	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Уровень освоения			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ОПК-3				
<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания по основам систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основным электротехническим и коммутационным оборудованием подстанций систем электроснабжения	Знает основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения с существенными ошибками	Знает основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения с несущественными ошибками	Знает основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения на высоком уровне
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их раз-	Умеет . рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе	Умеет. рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе

		работки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электро-снабжения с существенными затруднениями.	их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электро-снабжения с некоторыми затруднениями	их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электро-снабжения на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами расчета систем электро-снабжения на низком уровне.	Владеет методами расчета систем электро-снабжения с некоторыми затруднениями	Владеет методами расчета систем электро-снабжения в полном объеме
<b>ОПК-4</b>				
<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания по системам электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; по схемам и основному электротехническому и коммутационному оборудованию подстанций систем электро-снабжения	Знает основы систем электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электро-снабжения с существенными ошибками	Знает основы систем электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электро-снабжения с существенными ошибками	Знает основы систем электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электро-снабжения на высоком уровне
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электро-снабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электро-снабжения, исследовать и испытывать электротехнические устройства и	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электро-снабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электро-снабжения, исследовать и испытывать электротехнические устройства и	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электро-снабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электро-снабжения, исследовать и испытывать

		тротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации с существенными затруднениями.	системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации с существенными затруднениями.	электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет методиками расчета систем электроснабжения на низком уровне.	Владеет методиками расчета систем электроснабжения с некоторыми затруднениями	Владеет методиками расчета систем электроснабжения в полном объеме
<b>ОПК-9</b>				
<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания по системам электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; по схемам и основному электротехническому и коммутационному оборудованию подстанций систем электроснабжения	Знает основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения с существенными ошибками	Знает основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения, исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации с несущественными ошибками	Знает основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения на высоком уровне
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные ре-	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные ре-

		жимы работы систем электро-снабжения, исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации с существенными затруднениями.	электро-снабжения, исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации с несущественными затруднениями.	жимы работы систем электро-снабжения, исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет методиками расчета систем электро-снабжения на низком уровне.	Владеет методиками расчета систем электро-снабжения с некоторыми затруднениями	Владеет методиками расчета систем электро-снабжения в полном объеме
<b>ПК-1</b>				
<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания по системам электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; по схемам и основному электро-техническому и коммутационному оборудованию подстанций систем электро-снабжения	Знает основы систем электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электро-снабжения с существенными ошибками	Знает основы систем электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электро-снабжения, исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации с несущественными ошибками	Знает основы систем электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электро-снабжения на высоком уровне

<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электро-снабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электро-снабжения с существенными затруднениями.	Умеет . рассчитывать и выбирать элементы системы электро-снабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электро-снабжения с некоторыми затруднениями	Умеет. рассчитывать и выбирать элементы системы электро-снабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электро-снабжения на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами расчета систем электро-снабжения на низком уровне.	Владеет методами расчета систем электро-снабжения с некоторыми затруднениями	Владеет методами расчета систем электро-снабжения в полном объеме

#### ПК-4

<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания по системам электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; по схемам и основному электротехническому и коммутационному оборудованию подстанций систем электро-снабжения	Знает основы систем электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электро-снабжения с существенными ошибками	Знает основы систем электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электро-снабжения, исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации с несущественными	Знает основы систем электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электро-снабжения на высоком уровне
----------------	--	---	--	--

			ошибками	
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения с существенными затруднениями.	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения с некоторыми затруднениями	Умеет. рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет методиками расчета систем электроснабжения на низком уровне.	Владеет . методиками расчета систем электроснабжения с некоторыми затруднениями	Владеет методиками расчета систем электроснабжения в полном объеме
<b>ПК-5</b>				
<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания по системам электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; по схемам и основному электротехническому и коммутационному оборудованию подстанций систем электроснабжения	Знает основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения с существенными ошибками	Знает основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения, исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе	Знает основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения на высоком уровне



			их эксплуатации с несущественными ошибками	
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электро-снабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электро-снабжения с существенными затруднениями.	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения с некоторыми затруднениями	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами расчета систем электро-снабжения на низком уровне.	Владеет методами расчета систем электро-снабжения с некоторыми затруднениями	Владеет методами расчета систем электроснабжения в полном объеме
<b>ПК-6</b>				
<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания по системам электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; по схемам и основному электротехническому и коммутационному оборудованию подстанций систем электро-снабжения	Знает основы систем электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электро-снабжения с существенными ошибками	Знает основы систем электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электро-снабжения, исследовать и испытывать электротехнические устройства и системы как в про-	Знает основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения на высоком уровне

			цессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации с несущественными ошибками	
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электро-снабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электро-снабжения с существенными затруднениями.	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения с некоторыми затруднениями	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами расчета систем электро-снабжения на низком уровне.	Владеет методами расчета систем электро-снабжения с некоторыми затруднениями	Владеет методами расчета систем электроснабжения в полном объеме
<b>ПК-8</b>				
<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания по системам электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; по схемам и основному электротехническому и коммутационному оборудованию подстанций систем электро-снабжения	Знает основы систем электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электро-снабжения с су-	Знает основы систем электро-снабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электро-снабжения, исследовать и испытывать электро-	Знает основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабже-

		существенными ошибками	технические устройства и системы как в процессе их разработки и создания, так и в процессе их эксплуатации с несущественными ошибками	ния на высоком уровне
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения с существенными затруднениями.	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения с некоторыми затруднениями	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами расчета систем электроснабжения на низком уровне.	Владеет методами расчета систем электроснабжения с некоторыми затруднениями	Владеет методами расчета систем электроснабжения в полном объеме

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Тесты для текущего и промежуточного контроля

##### 1. Каких режимов нейтрали нет.

1. Глухозаземленная нейтраль
2. Глухоизолированная нейтраль.
3. Эффективно заземленная нейтраль.
4. Изолированная нейтраль

5. Нейтраль заземленная через дугогасящий реактор.

Правильный ответ: 2

**2. Что означают буквы I и T в обозначениях токоведущих проводников в зависимости от их конфигурации. Первая буква.**

1. I - изолированная нейтраль, T – отсутствует соединение с землей.
2. I - соединение с землей, T - непосредственное соединение с землей.
3. I - токоведущие части изолированы от земли, T – прямая связь нейтрали с землей.
4. I - заземленная нейтраль, T – изолированная нейтраль.

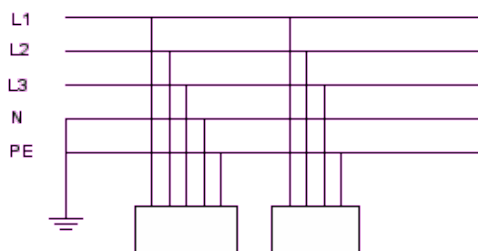
Правильный ответ: 3

**3. Что означают буквы T и N в обозначениях токоведущих проводников в зависимости от их конфигурации. Вторая буква**

1. T – Отсутствует соединение с проводящих частей с землей, N- непосредственное соединение токопроводящих частей с землей.
2. T - непосредственное соединение с землей, N – соединение проводящих частей с помощью PE или PE N – проводника.
3. T – изолированная нейтраль , N - соединение с проводящих частей с землей отсутствует,
4. T – заземленная нейтраль, N – изолированная нейтраль.

Правильный ответ: 2

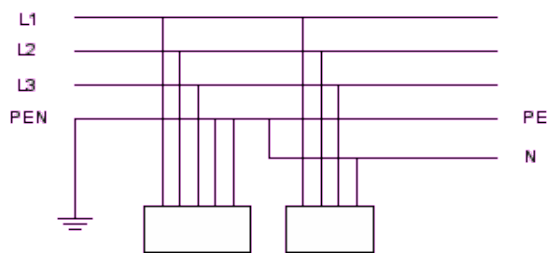
**4. Указать тип системы конфигурации сети.**



1. TN – S
2. TN – C – S
3. TN -C
4. TT
5. IT

Правильный ответ: 1

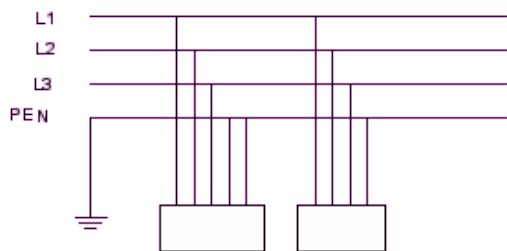
**5. Указать тип системы конфигурации сети.**



1. TN – S
2. TN – C – S
3. TN -C
4. TT
5. I T

Правильный ответ: 2

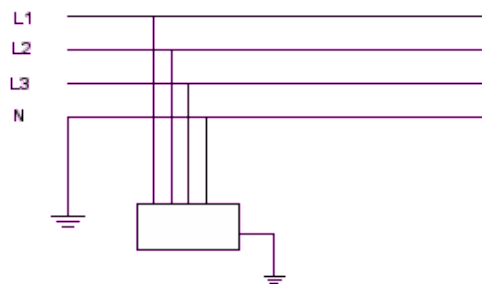
**6 . Указать тип системы конфигурации сети.**



1. TN – S
2. TN – C – S
3. TN -C
4. TT
5. I T

Правильный ответ: 3

**7. Указать тип системы конфигурации сети.**

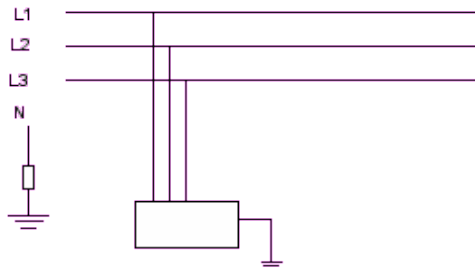


1. TN – S
2. TN – C – S
3. TN -C
4. TT

5. IT

Правильный ответ: 4

**8. Указать тип системы конфигурации сети.**



1. TN – S
2. TN – C – S
3. TN -C
4. TT
5. IT

Правильный ответ: 4

**9. Ток однофазного короткого замыкания в аварийном режиме в системе с глухозаземленной нейтралью**

1.  $I_{окз} = U_{\phi} / Z_{тр./3} + Z_{л}$
2.  $I_{окз} = P_{н} / U_{\phi}$
3.  $I_{окз} = U_{\phi} / R_{л}$
4.  $I_{окз} = U_{\phi} / X_{л}$

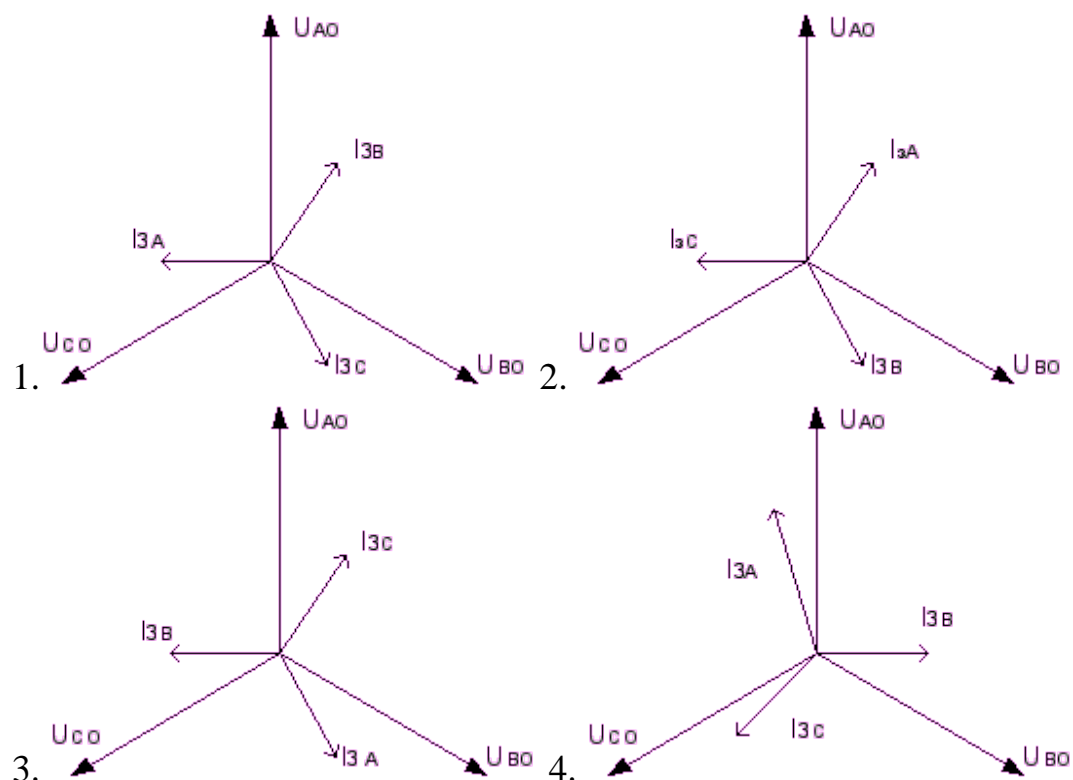
Правильный ответ: 1

**10. Влияние повторного заземления  $R_{п}$  на величину напряжения на нейтрали UN в аварийном режиме.**

1. Чем больше сопротивление повторного заземления  $R_{п}$ , тем больше напряжение на нейтрали UN.
2. Чем меньше сопротивление повторного заземления  $R_{п}$ , тем меньше напряжение на нейтрали UN.
3. Чем больше сопротивление повторного заземления  $R_{п}$ , тем меньше напряжение на нейтрали UN.
4. Сопротивление повторного заземления  $R_{п}$  не влияет на величину напряжения на нейтрали UN.

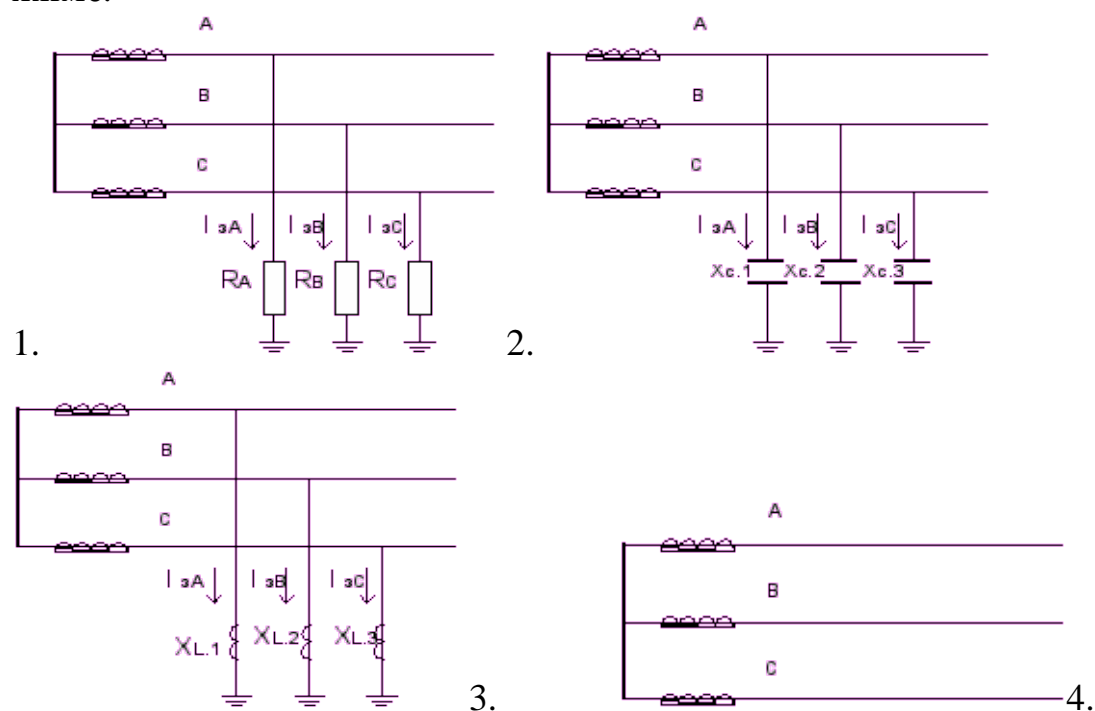
Правильный ответ: 1 и 2

### 11. Векторная диаграмма сети с изолированной нейтралью в нормальном режиме.



Правильный ответ: 1

### 12. Схема замещения сети с изолированной нейтралью в нормальном режиме.



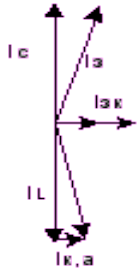




2. а)  $I = UL/10$  б)  $I = UL/350$
3. а)  $I = U/R$  б)  $I = U/X$
- 4 а)  $I = UL/350$  б)  $I = UL/10$

Правильный ответ: 2

### 17.Режим, показанный на векторной диаграмме



1. До компенсации
2. Перекомпенсации
3. Недокомпенсации
4. Полной компенсации

Правильный ответ: 4

### Коэффициент замыкания на землю в сети с эффективно заземленной нейтралью

1.  $K_z < 1,2$
2.  $K_z < 1,4$
3.  $K_z < 1,7$
4.  $K_z < 2,0$

Правильный ответ: 2

### 19.В каких сетях выбирается режим с изолированной нейтралью.

1. В сетях напряжением до 1 кВ
2. В сетях напряжением 6-10, 35 кВ с токами замыкания на землю больше соответственно 30А, 20А, 10А.
3. В сетях напряжением 6-10, 35 кВ с токами замыкания на землю меньше соответственно 30А, 20А, 10А.
4. В сетях напряжением выше 110 кВ

Правильный ответ: 3

**20. В каких сетях выбирается режим с эффективно заземленной нейтралью.**

1. В сетях напряжением до 1 кВ
2. В сетях напряжением 6-10, 35 кВ с токами замыкания на землю больше соответственно 30А, 20А, 10А.
3. В сетях напряжением 6-10, 35 кВ с токами замыкания на землю меньше соответственно 30А, 20А, 10А.
4. В сетях напряжением выше 110 кВ

Правильный ответ: 4

**21. Влияние увеличения уровня напряжения на работу электроприемников а) электроосвещения, б) электродвигателей.**

1. а) срок службы ламп накаливания увеличивается б) ротор перегревается
2. а) срок службы ламп накаливания уменьшается б) статор перегревается
3. а) срок службы ламп накаливания уменьшается б) ротор перегревается
4. а) срок службы ламп накаливания увеличивается б) статор перегревается

Правильный ответ: 2

**22. Влияние уменьшения уровня напряжения на работу электроприемников**

**а) электроосвещения, б) электродвигателей.**

- 1 а) срок службы ламп накаливания увеличивается б) статор перегревается
2. а) срок службы ламп накаливания увеличивается, световой поток уменьшается б) ротор перегревается, пусковой момент уменьшается.
3. а) срок службы ламп накаливания уменьшается, световой поток уменьшается б) ротор перегревается, пусковой момент увеличивается.
4. а) срок службы ламп накаливания уменьшается, световой поток увеличивается б) статор перегревается, пусковой момент уменьшается.

Правильный ответ: 2

**23. Комплекс мероприятий по снижению отклонения напряжения**

1. Регулировка напряжения.
2. Стабилизация напряжения.
3. Компенсация реактивной энергии.
4. Подключение добавочного напряжения.

Правильный ответ: 1

**24. Какими приборами осуществляется контроль всех показателей качества электроэнергии**

1. Амперметром
2. Вольтметром
3. Анализатором высших гармоник
4. Информационно-вычислительным комплексом

Правильный ответ: 4.

**25. Какие виды учета электроэнергии не используются.**

1. Активный и реактивный
2. Технический и коммерческий.
3. Точный и приближенный
4. Инструментальный

Правильный ответ: 3.

**26. Не применяемый тип счетчиков электроэнергии**

1. Прямого включения
2. Косвенного включения.
3. Трансформаторный
4. Электронный

Правильный ответ № 2

**27. Назначение АСКУЭ.**

1. Учет электроэнергии
2. Контроль электроэнергии
3. Учет и контроль электроэнергии
4. Учет и контроль электроэнергии и показателей качества.

Правильный ответ: 4

**28. Порядок учета реактивной энергии.**

1. Учет по счетчику реактивной энергии.
2. Учет потребления реактивной энергии в сравнении с эффективным значением реактивной энергии  $Q_{\Sigma}$ .
3. Скидки и надбавки к тарифу за компенсацию реактивной энергии
4. Скидки и надбавки к тарифу за установку компенсирующих устройств.

Правильный ответ №2

### **Контрольные вопросы для индивидуального задания:**

1. Приемники электрической энергии и их характеристики.
2. Дайте определение понятиями электроприемник и его режим работы, потребитель электроэнергии, электрическая сеть, электроустановка, электрическое хозяйство.
3. Как классифицируются помещения сельскохозяйственных предприятий по окружающей среде?
4. Какие электрические аппараты устанавливаются на первичном и вторичном напряжении цеховых ТП разной мощности при различных схемах?
5. Как определяется место расположения РП, ГПП, ПГВ и цеховых ТП?
6. Поясните основные показатели качества электрической энергии применительно к сельскохозяйственным предприятиям (отклонение, колебание, несимметрия и несинусоидальность напряжения).
7. Защита сельских электрических сетей напряжением 0,38кВ.
8. Защита сельских электрических сетей напряжением 10 кВ
9. Противоаварийная сетевая автоматика.
10. Объекты и объем автоматизации.
11. Определение мест повреждений в сельских распределительных сетях. Автоматическое включение резервного питания.
12. Устройство АВР напряжением до 1000 В для ответственных электроприемников.
13. Делительные защиты минимального напряжения.
14. Максимальная токовая направленная защита
15. Дифференциальная токовая защита
16. Устройства контроля, защиты и поиска при однофазных коротких замыканиях.
17. Контроль неполноценных режимов в сельских распределительных сетях.
18. Токовая отсечка
19. Автоматическое повторное включение линий электропередач
20. Автоматическое включение резервного питания.

## Вопросы для промежуточной аттестации

Утверждаю:

Зав. кафедрой сельскохозяйственные машины и ТКМ

(протокол № 9 от 14.05.2019 г.)

\_\_\_\_\_ Б.И. Шихсаидов

### Вопросы к экзамену по дисциплине «Электроснабжение»

1. Типы электрических станций и режимы их работ
2. Принцип действия и устройство тепловых электростанций
3. Влияние электрических станций на окружающую среду
4. Распределение электроэнергии в системе народного хозяйства. Шкала стандартных напряжений при передаче электроэнергии напряжением выше 1 кВ
5. Режимы нейтрали электроустановок
6. Классификация электроприемников. Номинальные напряжения электроустановок напряжением до 1кВ
7. Классификация электроприемников по требуемой степени надежности электроснабжения
8. Конструктивное выполнение электрических сетей
9. Графики электрических нагрузок
10. Коэффициенты, характеризующие работу электроприемников
11. Методы расчета электрических нагрузок в электроустановках до 1 кВ
12. Расчетные коэффициенты и их применение при определении электрических нагрузок
13. Расчет электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм
14. Расчет электрических нагрузок от однофазных электроприемников
15. Определение расчетных нагрузок осветительных установок
16. Приближенные методы расчета электрических нагрузок
17. Выбор сечения проводников по допустимому нагреву электрическим током
18. Понятие о потере, отклонении и падении напряжения в электрических сетях
19. Построение векторной диаграммы падения напряжения
20. Определение потери напряжения в 3-х фазной сети
21. Компенсация реактивной мощности
22. Расчет мощности компенсирующих устройств реактивной мощности
23. Размещение компенсирующих устройств в системах электроснабжения
24. Защита электрических сетей напряжением до 1 кВ
25. Характеристики защитных аппаратов. Понятие об избирательности защиты (селективность)
26. Защита электрических сетей напряжением до 1 кВ плавкими предохранителями
27. Защита электрических сетей напряжением до 1 кВ автоматическими выключателями

28. Проверка электрических сетей на соответствие выбранному аппарату токовой защиты
29. Выбор электромагнитных пускателей
30. Схемы и конструктивное выполнение электрических сетей напряжением выше 1 кВ
31. Выбор сечения проводников по экономической плотности тока
32. Основное электрооборудование станций и подстанций
33. Построение картограммы нагрузок. Определение условного центра электрических нагрузок
34. Основное оборудование станций и подстанций
35. Применение комплектных подстанций с камерами КСО и КРУ
36. Расчет электрических нагрузок напряжением выше 1 кВ
37. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанции
38. Короткие замыкания в электрических сетях. Физическая сущность процесса короткого замыкания
39. Определение сопротивления отдельных элементов цепи короткого замыкания
40. Расчет токов короткого замыкания в относительных единицах
41. Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением до 1 кВ
42. Электродинамическое действие токов короткого замыкания
43. Термическое действие токов КЗ
44. Выбор токоведущих частей РУ и силовых кабелей с учетом действия токов КЗ
45. Выбор высоковольтного электрооборудования с учетом действия токов КЗ
46. Назначение защитного заземления и зануления. Классификация электроустановок в отношении мер безопасности
47. Заземляющие устройства и заземлители. Допустимые сопротивления растеканию тока защитных заземлителей в электроустановках различных напряжений с учетом режима нейтрали
48. Понятие о релейной защите. Классификация реле
49. Максимально токовая защита
50. Направленная максимально токовая защита
51. Релейная защита кабельных и воздушных линий
52. Релейная защита силовых трансформаторов
53. Схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов тока, применяемых в схемах релейной защиты
54. Поперечная дифференциальная токовая защита
55. Продольная дифференциальная токовая защита
56. Учет электроэнергии в электроустановках
57. Схемы включения счетчиков электроэнергии
58. Назначение устройств автоматики в системах электроснабжения
59. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР), автоматическая разгрузка по току (АРТ)
60. Автоматическое включение резерва (АВР), автоматическое повторное включение (АПВ)

## **7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

### **Критерии оценки знаний студента при написании индивидуального задания**

**Оценка «отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания вопросов и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике. Но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту. Показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем.

## Критерии оценки ответов на экзамене

Оценка «**отлично**» выставляется студенту, который:

- 1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах электроснабжения;
- 2) умело применяет теоретические знания по электроснабжению при решении практических задач;
- 3) владеет современными методами исследования в электроснабжении, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;
- 4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку «**хорошо**» получает студент, который:

- 1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по электроснабжению;
- 2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;
- 3) знаком с методами исследования в электроснабжении, умеет увязать теорию с практикой;
- 4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится студенту, который:

- 1) освоил программный материал по электроснабжению в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;
- 2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, который:

- 1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;
- 2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) Основная литература:

1. Малафеев С.И. Надежность электроснабжения: учеб. пособие / С.И. Малафеев. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 368 с.  
<https://e.lanbook.com/book/101833>.



2. **Никитенко Г.В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства.** Дипломное проектирование: учебное пособие / Г.В. Никитенко, Е.В. Коноплев. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 316 с. <https://e.lanbook.com/book/108460>.
3. **Полуянович Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий** : учеб. пособие / Н.К. Полуянович. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 396 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104955>.
4. **Полуянович Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий.** СПб.: Лань, 2017. — 396 с.
5. **Фролов Ю.М. Основы электроснабжения.** / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — СПб.: Лань, 2012. — 432 с. <http://e.lanbook.com/book/4544>
6. **Хорольский В.Н. Надежность электроснабжения** /учебное пособие. Допущ. М -во с.-х. по направлению "Электроэнергетика". - Москва: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2014. - 128с.
7. **Хорольский В.Я. Экономия электроэнергии в сельских электроустановках.** / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, А.В. Ефанов — СПб.: Лань, 2017. — 272 с : <http://e.lanbook.com/book/93707>
8. **Щербаков Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве** : учеб. пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 392 с. <https://e.lanbook.com/book/106880>.
9. **Юндин М.А. Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства.** / М.А. Юндин, А.М. Королев — СПб.: Лань, 2011. — 320 с : <http://e.lanbook.com/book/1810>

#### *б) Дополнительная литература*

10. **Коробов Г.В. Электроснабжение.** Курсовое проектирование /учеб. пособие. Рек. УМО по агроинженер. образованию по направ. "Агроинженерия". - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : Издательство "Лань", 2014. - 192с.
11. **Левицкий В. Н. Электроснабжение** /учебно-методическое пособие. — Махачкала: ДагГАУ, 2014. - 94с.

#### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Министерство сельского хозяйства РФ. - [mcx.ru](http://mcx.ru)
2. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000. <http://elibrary.ru>
3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>
5. Российская государственная библиотека - [rsl.ru](http://rsl.ru)

6. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

7. Ресурс МСХ РФ - Система дистанционного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения АПК (СДМЗ АПК)- <http://sdmz.gvc.ru>

#### Электронно-библиотечные системы (по подписке)

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	2	3	4	5
1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» («Инженерные науки» и «Информатика»)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 45 от 01.02.2019г. с 15/04/19 до 15/04/2020
2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09/07/2013г. Без ограничения времени
3	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Юрайт» Договор № 3879 от 08.02.2019г. С 08.02.2019 по 08.02.2020г.

Доступ без ограничения числа пользователей.

#### 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

**Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).** Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах повышения качества и надежности электроснабжения. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.
2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.
3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.
4. Нумеровать Встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . . , или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.
5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

**Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.** Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов занятия, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к семинару. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. Ценность выступления студента на занятии возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**Доклад** – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

### **Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.**

Для более эффективного выполнения лабораторных работ необходимо повторить соответствующий теоретический материал, а на занятиях, прежде всего, внимательно ознакомиться с содержанием работы и оборудованием.

В ходе работы необходимо строго соблюдать правила по технике безопасности; все измерения производить с максимальной тщательностью; для вычислений использовать микрокалькулятор.

Письменные инструкции к каждой лабораторной работе, приведены в комплекте заданий к лабораторным работам. Весь процесс выполнения лабораторных работ включает в себя теоретическую подготовку, ознакомление с приборами инструментом, оборудованием, проведение работы, обработку результатов работы и сдачу зачета по выполненной работе.

**Методические рекомендации по подготовке к экзамену.** Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися экзамена. На экзамене определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к экзамену – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к экзамену обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для экзамена содержится в данной рабочей программе.

В преддверии экзамена преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к экзамену.

При подготовке к экзамену обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на экзамене. Залогом успешной экзамена является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовку к экзамену желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Этим документом разрешено пользоваться на экзамене.

Готовясь к экзамену, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

В ходе сдачи экзамена учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося.

## **11. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

### **Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое в учебном процессе**

Office Standard 2010	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8 Professional	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 7 Professional	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8	Open License: 61137897 от 2012-11-08
<i>AutoCAD Design Suite Ultimate, Building Design Suite, ПО Maya LT, Autodesk® VRED, Education Master Suite</i>	Образовательная лицензия (Сеть) на Education Master Suite 2015. Выдана ДагГАУ-Информатика, Махачкала.
Turbo Pascal School Pak	<a href="http://sunschool.mmcs.sfedu.ru/courses">http://sunschool.mmcs.sfedu.ru/courses</a>
PascalABC.NET	<a href="http://mmcs.sfedu.ru">http://mmcs.sfedu.ru</a>

Справочная правовая система Консультант Плюс. <http://www.consultant.ru/>

## **12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса**

Стандартно-оборудованные лекционные аудитории, для проведения лекций. Плакаты и стенды.

Для изучения дисциплины в библиотеке ВУЗа имеется обязательная учебная литература из расчета  $0,5n$ , где  $n$  – число студентов, одновременно изучающих дисциплину, а также дополнительная литература по рекомендации кафедр.

Для проведения лабораторных работ имеется специализированная лаборатория, оборудованная стендами, обеспечивающими проведение предусмотренных в программе лабораторных работ. Имеется компьютерный класс часть работ (по усмотрению кафедры) может выполняться в электронной («виртуальной») лаборатории типа Electronics Workbench.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

#### **а) для слабовидящих:**

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамена зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

#### **б) для глухих и слабослышащих:**

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.
- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме.

#### **в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.
- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

## Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

### УТВЕРЖДАЮ

*проректор по учебной работе*

\_\_\_\_\_ М.Д. Мукайлов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

В программу дисциплины «Электроснабжение»  
по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» вносятся следующие  
изменения:

.....;  
.....;  
.....;

### Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

Шихсаидов Б.И. / профессор / \_\_\_\_\_ /  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

### Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

Кузнецова И.И. / ст. препод. / \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.



### Лист регистрации изменений в РПД

п/п	Номера разделов, где произведены изменения	Документ, в котором отражены изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата введения изменений
1.					
2.					
...					