

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:

декан электроэнергетического  
факультета, к.т.н., доцент

М. А. Мастепаненко \_\_\_\_\_

« \_20\_ » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.12. Реконструкция электрических сетей**

Шифр и наименование дисциплины

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

направление подготовки

Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяй-  
ства и их объектов

Профиль(и) подготовки

Бакалавр

Квалификация выпускника

Очная, заочная

Форма обучения

2022

Год набора

Ставрополь, 2022

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Реконструкция электрических сетей» является получение студентами необходимых знаний в области реконструкции электрических сетей, обследования электрических сетей; расчет нагрузок; выбор оборудования; вопросы надежности; экономии электроэнергии; регулирования напряжения; компенсации реактивной мощности; защиты электроустановок от аварийных режимов; проведения технико-экономических расчетов;

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

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

Код и наименование компетенции	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в разработке проекта и/или части проекта системы электроснабжения объектов ПД	ПК-2.1 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	<p><b>Знания:</b> Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей</p> <p><b>Умения:</b> Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, стандартов организации, требования частного технического задания на проведение обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения, для определения полноты данных, необходимых для проведения обследования</p> <p><b>Навыки и/или трудовые действия:</b> Анализ частного технического задания на Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения</p>
	ПК-2.2 Разработка проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	<p><b>Знания:</b> Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей</p> <p><b>Умения:</b> Выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p><b>Навыки и/или трудовые действия:</b> Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства</p>
	ПК-2.3 Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД	<p><b>Знания:</b> Требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения объекта капитального строительства</p> <p><b>Умения:</b> Разрабатывать концепции системы электроснабжения объекта ПД</p>

		<b>Навыки и/или трудовые действия:</b> Разработка вариантов структурных схем системы электроснабжения объекта капитального строительства и выбор оптимальной структурной схемы
	ПК-2.4 Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД	<b>Знания:</b> Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
		<b>Умения:</b> Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, стандартов организации, требования частного технического задания на проведение обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения, для определения полноты данных, необходимых для проведения обследования
		<b>Навыки и/или трудовые действия:</b> Выбор оборудования для системы электроснабжения объектов капитального строительства

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.12 «Реконструкция электрических сетей» является дисциплиной базовой вариативной части и является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины осуществляется:

- студентами очной формы обучения - в 5 семестре;
- студентами заочной формы обучения – на 3 курсе;

Для освоения дисциплины «Реконструкция электрических сетей» \_студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин предыдущих ступеней обучения:

Автоматика

Электроэнергетические системы и сети

Общая энергетика

Освоение дисциплины «Реконструкция электрических сетей» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения

Надежность электроснабжения

Организация и управление электросетевыми предприятиями

### 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

Общая трудоемкость дисциплины «Реконструкция электрических сетей» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

### Очная форма обучения

Се- местр	Трудоем- кость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма про- межуточной ат- тестации (фор- ма контроля)
		лекции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
5	108/3	18	-	36	54		Зачет с оценкой
<i>в т.ч. часов в интер- активной форме</i>		4	-	4	-	-	-
<i>практической подго- товки (при наличии)</i>		18		36	54		

Се- местр	Трудоем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консульта- ции перед эк- заменом	Экзамен
5	108/3	-	-	-	Зачет		

### Заочная форма обучения

Курс	Трудоем- кость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма про- межуточной ат- тестации (фор- ма контроля)
		лекции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
3	108/4	4	-	8	123		Зачет с оценкой
<i>в т.ч. часов в интер- активной форме</i>		2	-	4	-	-	-
<i>практической подго- товки (при наличии)</i>		4		8	123		

Курс	Трудоем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел						
		Кон- троль- ная работа	Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консульта- ции пе- ред экза- меном	Экзамен
3	108/4	0,2	-	-	-	9	-	-

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### Очная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего кон- троля успеваемости и промежуточной аттеста- ции	Оценочное средство про- верки результатов до- стижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достиже- ния компетенций
		Всего	Лекции	Семи- нарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1 Состояние и направления совершенствования распределительных электрических сетей	8	2			6	Устный опрос, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
2.	Раздел 2 Обоснование технических мероприятий по реконструкции электрических сетей	12	2			4 6	Устный опрос тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
3	Раздел 3. Расчет токов короткого замыкания	16	2			8 6	Устный опрос, тестирование	ПК-13 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
4	Раздел 4.Выбор и проверка токоведущих частей и электрических аппаратов распределительных устройств	8	2			6	КР. 1.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
5.	Раздел 5 .Защита электрических сетей от аварийных режимов	16	2			8 6		ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
6.	Раздел 6. Расчеты надежности при реконструкции электрических сетей	16	2			8 6		ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
7.	Раздел 7. Экономия электрической энергии в распределительных электрических сетях.	12	2			4 6		ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
	Промежуточная аттестация						КР.2		
8	Раздел 8. Компенсация реактивной мощности в электроустановках.	8	2			6		ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
9	Раздел 9. Регулирование напряжения в распределительных электрических сетях. Технико-экономическая оценка эффективности проведения энергосберегающих мероприятий в распределительных электрических сетях	12	2			4 6		ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
	Промежуточная аттестация						КР.3	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
	Промежуточная аттестация						Зачет с оценкой		
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>54</b>			

### Заочная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1 Состояние и направления совершенствования распределительных электрических сетей	15,5	0,5			15	Устный опрос, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
2.	Раздел 2 Обоснование технических мероприятий по реконструкции электрических сетей	9,5	0,5		1	8	Устный опрос, тестирование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
3	Раздел 3. Расчет токов короткого замыкания	9	0,5		1,5	7	Устный опрос, тестирование	ПК-13 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
4	Раздел 4. Выбор и проверка токоведущих частей и электрических аппаратов распределительных устройств	15,5	0,5			15	КР. 1.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
5.	Раздел 5 .Защита электрических сетей от аварийных режимов	10	0,5		1,5	8			ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
6.	Раздел 6. Расчеты надежности при реконструкции электрических сетей	8	0,5		1,5	7			ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
7.	Раздел 7. Экономия электрической энергии в распределительных электрических сетях.	8	0,5		0,5	7			ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
	Промежуточная аттестация						КР.2		
8	Раздел 8. Компенсация реактивной мощности в электроустановках.	15				15			ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
9	Раздел 9. Регулирование напряжения в распределительных электрических сетях. Технико-экономическая оценка эффективности проведения мероприятий в распределительных электрических сетях	12,5	0,5		2	10			ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
	Промежуточная аттестация						КР.3		ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
	Промежуточная аттестация	9					Зачет с оценкой		
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>92</b>			

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Наименование раздела (темы лекции) (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка		
		очная форма	заочная форма	очно-заочная форма
Раздел 1 Состояние и направления совершенствования распределительных электрических сетей (практическая подготовка)	Этапы развития и современное состояние электрических сетей. Виды работ по совершенствованию распределительных электрических сетей. Концептуальные подходы к обоснованию развития электрических сетей. Рекомендации по основным направлениям технического совершенствования электрических сетей	2/-/2	0,5/-/0,5	
Раздел 2. Обоснование технических мероприятий по реконструкции электрических сетей (лекция-дискуссия) (практическая подготовка)	Обследование электросетевого предприятия с целью проведения работ по реконструкции. Выбор сечения проводов. Конструктивные решения, характеристики, преимущества и недостатки самонесущих изолированных проводов. Выбор сечения самонесущих изолированных проводов. Проверка выбранных проводов на термическую стойкость. Проверка проводов на допустимую потерю напряжения	2/2/2	0,5/2/0,5	
Раздел 3. Расчет токов короткого замыкания (практическая подготовка)	.Причины возникновения и последствия коротких замыканий в электрических сетях.	2/2/2	0,5/-/0,5	
Раздел 4. Выбор и проверка токоведущих частей и электрических аппаратов распределительных устройств (практическая подготовка)	Общие методические положения по выбору и проверке электротехнических изделий. Выбор и проверка отдельных аппаратов распределительных устройств напряжением 10–35 кВ. Выбор и проверка токоведущих частей распределительных устройств	2/-/2	0,5/-/0,5	
Раздел 5. Защита электрических сетей от аварийных режимов (практическая подготовка)	Релейная защита. Требования к релейным защитам. Состояние разработок устройств релейной защиты. Защита от грозовых перенапряжений. Защита трансформаторных подстанций с помощью молниеотводов. Ограничители перенапряжений. Длинноискровые разрядники. Мультикамерные разрядники	2/-/2	0,5/-/0,5	
Раздел 6. Расчеты надежности при реконструкции электрических сетей (практическая подготовка)	Классификация потребителей по бесперебойности электроснабжения.. Требования к надежности электроснабжения при реконструкции электрических сетей Проблемные вопросы обеспечения надежности электроснабжения потребителей. Показатели надежности электрических сетей. Способы повышения надежности электроснабжения потребителей	2/-/2	0,5/-/0,5	
Раздел 7. Экономия электрической энергии в распределительных электрических сетях. (практическая подготовка)	Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях. Организационные мероприятия.. Технические мероприятия в электрических сетях, проводимые с целью экономии электроэнергии. Мероприятия по снижению коммерческих потерь	2/-/2	0,5/-/0,5	



	электроэнергии			
Раздел 8. Компенсация реактивной мощности в электроустановках. <i>(практическая подготовка)</i>	Необходимость компенсации реактивной мощности и специфика её реализации в современных условиях. Виды компенсации реактивной мощности.. Использование батарей статических конденсаторов как источника реактивной мощности	2/-/2		
Раздел 9. Регулирование напряжения в распределительных электрических сетях. Технико-экономическая оценка эффективности проведения мероприятий в распределительных электрических сетях <i>(практическая подготовка)</i>	Краткая характеристика основных способов регулирования напряжения. Оценка энергосберегающих проектов с использованием простых критериев экономической эффективности. Применение дисконтированных показателей эффективности. Определение прихода и расхода денежных средств. Примеры оценки экономической эффективности проведения энергосберегающих мероприятий. замена проводов воздушной линии электропередачи проводами марки СИП. Компенсация реактивной мощности в электроустановках	2/2/2	05/-/0,5	
<b>Итого</b>		<b>18/4/18</b>	<b>4/2/4</b>	

## 5.2. Практические (семинарские) занятия- не предусмотрены

### 5.3.Лабораторные (семинарские) занятия

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)	Всего часов / час интер. занятий		
		Очная форма	Заочная форма	Очно-заочная форма
Раздел 2. Обоснование технических мероприятий по реконструкции электрических сетей <i>(практическая подготовка)</i>	Расчет электрических нагрузок ( <i>мастер-класс</i> )	4/2/4	1/2/1	
Раздел 3. Расчет токов короткого замыкания <i>(практическая подготовка)</i>	Расчет токов короткого замыкания в электрических сетях напряжением 10–35 кВ	4/-/4	1,5/-/1,5	
	Расчет токов короткого замыкания в электрических сетях напряжением 0,38 кВ	4/-/4		
Раздел 5. Защита электрических сетей от аварийных режимов <i>(практическая подготовка)</i>	Расчет уставок релейной защиты	4/-/4	1,5/-/1,5	
	Расчет заземляющих устройств	4/-/4		
Раздел 6. Расчеты надежности при реконструкции электрических сетей <i>(практическая подготовка)</i>	Расчет показателей надежности при реконструкции электрических сетей	4/-/4	1,5/-/1,5	
	Расчет надежности по статистическим данным об отказах электрооборудования	4/-/4		
Раздел 7. Экономия электрической энергии в распределительных электрических сетях. <i>(практическая подготовка)</i>	Расчет потерь электроэнергии в электрических сетях ( <i>мастер-класс</i> )	4/2/4	0,5/2/0,5	
Раздел 9. Регулирование напряжения в распределительных электрических сетях. Технико-экономическая оценка эффективности проведения мероприятий в распределительных электрических сетях <i>(практическая подготовка)</i>	Примеры расчета устройств регулирования напряжения на трансформаторных подстанциях	4/-/4	2/-/2	
<b>Итого</b>		<b>36/4/36</b>	<b>8/4/8</b>	

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к экзамену	к текущему контролю	к экзамену
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания	54	0	92	0
Подготовка контрольной работы по всем разделам дисциплины	0	0	0	0
Подготовка к экзамену	0	0	0	9
<b>Итого</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>92</b>	<b>9</b>

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Реконструкция электрических сетей» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Реконструкция электрических сетей»
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Реконструкция электрических сетей»
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Реконструкция электрических сетей»
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		Основная (из п.8 РПД)	Дополнительная (из п.8 РПД)	Интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Раздел 1 Состояние и направления совершенствования распределительных электрических сетей	1,2,3,4	5,6,7,8,9,10	1,2,3
2	Раздел 2 Обоснование технических мероприятий по реконструкции электрических сетей	1,2,3,4	5,6,7,8,9,10	1,2,3
3	Раздел 3. Расчет токов короткого замыкания	1,2,3,4	5,6,7,8,9,10	1,2,3
4	Раздел 4. Выбор и проверка токоведущих частей и электрических аппаратов распределительных устройств	1,2,3,4	5,6,7,8,9,10	1,2,3
5	Раздел 5. Защита электрических сетей от аварийных режимов	1,2,3,4	5,6,7,8,9,10	1,2,3
6	Раздел 6. Расчеты надежности при реконструкции электрических сетей	1,2,3,4	5,6,7,8,9,10	1,2,3
7	Раздел 7. Экономия электрической энергии в распределительных	1,2,3,4	5,6,7,8,9,10	1,2,3







Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	Автоматика												
	Надежность электроснабжения												
	Ремонт электрооборудования												
	Организация и управление электросетевыми предприятиями												
	Энергосбытовая деятельность												
	Технико-экономические расчеты в энергетике												
	Математические задачи электроэнергетики												
	Преддипломная практика												
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена												
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы												

### Заочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
ПК-2.1 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения					
	Введение в специальность					
	Экономика электроэнергетики					
	Электрическая часть электростанций и подстанций					
	Электроэнергетические системы и сети					
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем					
	Электроснабжение					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах					
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения					
	Техника высоких напряжений					
	Реконструкция электрических сетей					
	Автономные системы электроснабжения					
	Автоматика					
	Надежность электроснабжения					
	Организация и управление электросетевыми предприятиями					
	Энергосбытовая деятельность					
	Технико-экономические расчеты в энергетике					
	Математические задачи электроэнергетики					
Преддипломная практика						

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					
ПК-2.2 Разработка проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения					
	Экономика электроэнергетики					
	Электрическая часть электростанций и подстанций					
	Электроэнергетические системы и сети					
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем					
	Электроснабжение					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах					
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения					
	Техника высоких напряжений					
	Реконструкция электрических сетей					
	Автономные системы электроснабжения					
	Автоматика					
	Надежность электроснабжения					
	Организация и управление электросетевыми предприятиями					
	Энергосбытовая деятельность					
	Технико-экономические расчеты в энергетике					
	Математические задачи электроэнергетики					
	Преддипломная практика					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы						
Энергосбережение						
ПК-2.3 Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения					
	Экономика электроэнергетики					
	Электрическая часть электростанций и подстанций					
	Электроэнергетические системы и сети					
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем					
	Электроснабжение					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах					
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения					

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
	Техника высоких напряжений					
	Реконструкция электрических сетей			+		
	Автономные системы электроснабжения					
	Автоматика					
	Надежность электроснабжения					
	Организация и управление электросетевыми предприятиями					
	Энергосбытовая деятельность					
	Технико-экономические расчеты в энергетике					
	Математические задачи электроэнергетики					
	Преддипломная практика					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					
	ПК-2.4 Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения				
Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения						
Экономика электроэнергетики						
Электрическая часть электростанций и подстанций						
Электроэнергетические системы и сети						
Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем						
Электроснабжение						
Переходные процессы в электроэнергетических системах						
Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения						
Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения						
Техника высоких напряжений						
Реконструкция электрических сетей				+		
Автономные системы электроснабжения						
Автоматика						
Надежность электроснабжения						
Ремонт электрооборудования						
Организация и управление электросетевыми предприятиями						
Энергосбытовая деятельность						
Технико-экономические расчеты в энергетике						
Математические задачи электроэнергетики						
Преддипломная практика						
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена						
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы						



## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Реконструкция электрических сетей» проводится 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 её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения» проводится в виде экзамена в 6 семестре.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов **очной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
1.	Контрольная точка №1 по разделам 1	20
2.	Контрольная точка №2 по разделу 2	20
3.	Контрольная точка № 3 по разделу 3	20
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на лабораторных занятиях		20
Поощрительные баллы (подготовка доклада, сопровождаемого презентацией)		10
Итого		100

Знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных занятиях при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### Критерии оценки

**10 баллов** – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

**-1 балл** – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

**Результативность работы на лабораторных занятиях** оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме.:

#### Критерии оценки устного опроса:

**1 балл** – за оцененное на «отлично» выполнение заданий рабочей тетради по каждой из 9 тем (максимум – 9 баллов);

**1 балл** – за каждый устный ответ на семинарском занятии, оцененный на «хорошо» и «отлично»; 0,5 балла – за каждый устный ответ на семинарском занятии, оцененный на «удовлетворительно» (максимум – 2 балла);

**1 балл** – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (максимум – 4 балла).

#### **Критерии оценки лабораторной работы:**

- 5 баллов выставляется студенту, если отчет выполнен в полном объеме и ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе полностью раскрывают содержание вопросов;

- 4 баллов выставляется студенту, если отчет выполнен в полном объеме и ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе на 80% раскрывают содержание вопросов;

- 3 баллов выставляется студенту, если отчет выполнен в полном объеме и ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе на 60% раскрывают содержание вопросов;

- 2 баллов выставляется студенту, если отчет выполнен не в полном объеме и ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе на 40% раскрывают содержание вопросов.

- 1 балл выставляется студенту, если отчет выполнен не в полном объеме и ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе менее 20% раскрывают содержание вопросов.

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

**Письменный ответ (знания)** – средство сплошного группового контроля знаний по определенной теме.

#### Критерии оценки ответа на 1 вопрос

**2 балла** - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений; ответ изложен литературным языком с использованием современной экономической терминологии.

**1,5 балла** - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений; ответ изложен литературным языком с использованием экономической терминологии, но могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

**1 балл** - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий; в процессе ответа используется экономическая терминология, но студентом допускаются недочеты в определении понятий и не исправляются самостоятельно в процессе ответа.

**0,5 балла** - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**0 баллов** - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

**Практико-ориентированные и ситуационные задачи (индивидуальные задания)** – задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности

#### **Критерии оценки:**

**8 баллов** выставляется студенту, если задача решена правильно на 100% ;

**6 баллов** выставляется студенту, если задача решена правильно на 80%;

**4 балла** выставляется студенту, если задача решена правильно на 60%;

**2 балла** выставляется студенту, если задача решена правильно на 40%;

**1 балл** выставляется студенту, если задача решена правильно на 20%.

### Критерии оценки ответов на тестовые задания (оценка умения):

- 5 баллов** выставляется студенту, если он правильно отвечает на все вопросы теста;
- 4 балла** выставляется студенту, если его ответ на 80% совпадает с правильными вопросами теста;
- 3 балла** выставляется студенту, если его ответ на 60% совпадает с правильными вопросами теста;
- 2 балла** выставляется студенту, если его ответ на 40% совпадает с правильными вопросами теста;
- 1 балл** выставляется студенту, если его ответ менее 20% совпадает с правильными вопросами теста.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку реферата, научных статей (не более 15 баллов)**.

Статья – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить ее анализ с использованием знаний, умений и навыков, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

#### Критерии оценки

**15 баллов.** Статья объемом не менее 4 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит оригинальный анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными, графическим материалом. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения, отражающие авторскую точку зрения.

**10 баллов.** Статья объемом не менее 3 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит типовой анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения.

**5 балл.** Статья объемом не менее 2 страниц представлена в виде тезисов, демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит анализ проблемы, подтвержденный отдельными статистическими и/или отчетными данными. В ней сформулированы правильные выводы и предложения.

В случае недостаточности баллов, набранных по результатам текущей балльно-рейтинговой оценки, для получения желаемой обучающимся оценки он проходит итоговую форму контроля – **зачет с оценкой**.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения

Результат текущего контроля для студентов **заочной формы обучения** складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает контрольную точку в виде контрольной работы (аудиторной) по всем разделам дисциплины (**максимум 60 баллов**), посещение лекций (**максимум 10 баллов**), результативность работы на практических занятиях (**максимум 15 баллов**), поощрительные баллы (**максимум 15 баллов**).

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
1.	Контрольная точка №1 по разделам 1	20
2.	Контрольная точка №2 по разделу 2	20
3.	Контрольная точка № 3 по разделу 3	20

Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля	60
Активность на лекционных занятиях	10
Результативность работы на лабораторных занятиях	20
Поощрительные баллы (подготовка доклада, сопровождаемого презентацией)	10
Итого	100

Знания по осваиваемым компетенциям формируются **на лекционных занятиях** при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### Критерии оценки

**10 баллов** – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

**-1 балл** – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

**Результативность работы на лабораторных занятиях** оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме.:

#### **Критерии оценки устного опроса:**

**1 балл** – за оцененное на «отлично» выполнение заданий рабочей тетради по каждой из 9 тем (максимум – 9 баллов);

**1 балл** – за каждый устный ответ на семинарском занятии, оцененный на «хорошо» и «отлично»; 0,5 балла – за каждый устный ответ на семинарском занятии, оцененный на «удовлетворительно» (максимум – 2 балла);

**1 балл** – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (максимум – 4 балла).

#### **Критерии оценки лабораторной работы:**

- 5 баллов выставляется студенту, если отчет выполнен в полном объеме и ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе полностью раскрывают содержание вопросов;

- 4 баллов выставляется студенту, если отчет выполнен в полном объеме и ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе на 80% раскрывают содержание вопросов;

- 3 баллов выставляется студенту, если отчет выполнен в полном объеме и ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе на 60% раскрывают содержание вопросов;

- 2 баллов выставляется студенту, если отчет выполнен не в полном объеме и ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе на 40% раскрывают содержание вопросов.

- 1 балл выставляется студенту, если отчет выполнен не в полном объеме и ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе менее 20% раскрывают содержание вопросов.

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

**Письменный ответ (знания)** – средство сплошного группового контроля знаний по определенной теме.

#### Критерии оценки ответа на 1 вопрос

**2 балла** - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений; ответ изложен литературным языком с использованием современной экономической терминологии.

**1,5 балла** - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений; ответ изложен литературным языком с использованием экономической терминологии, но могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

**1 балл** - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий; в процессе ответа используется экономическая терминология, но студентом допускаются недочеты в определении понятий и не исправляются самостоятельно в процессе ответа.

**0,5 балла** - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**0 баллов** - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

**Практико-ориентированные и ситуационные задачи (индивидуальные задания)** – задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности

**Критерии оценки:**

**8 баллов** выставляется студенту, если задача решена правильно на 100% ;

**6 баллов** выставляется студенту, если задача решена правильно на 80%;

**4 балла** выставляется студенту, если задача решена правильно на 60%;

**2 балла** выставляется студенту, если задача решена правильно на 40%;

**1 балл** выставляется студенту, если задача решена правильно на 20%.

**Критерии оценки ответов на тестовые задания (оценка умения):**

**5 баллов** выставляется студенту, если он правильно отвечает на все вопросы теста;

**4 балла** выставляется студенту, если его ответ на 80% совпадает с правильными вопросами теста;

**3 балла** выставляется студенту, если его ответ на 60% совпадает с правильными вопросами теста;

**2 балла** выставляется студенту, если его ответ на 40% совпадает с правильными вопросами теста;

**1 балл** выставляется студенту, если его ответ менее 20% совпадает с правильными вопросами теста.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку реферата, научных статей (не более 15 баллов)**.

Статья – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить ее анализ с использованием знаний, умений и навыков, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

**Критерии оценки**

**15 баллов.** Статья объемом не менее 4 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит оригинальный анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными, графическим материалом. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения, отражающие авторскую точку зрения.

**10 баллов.** Статья объемом не менее 3 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит типовой анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения.

**5 балл.** Статья объемом не менее 2 страниц представлена в виде тезисов, демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит анализ проблемы, подтвержденный отдельными статистическими и/или отчетными данными. В ней сформулированы правильные выводы и предложения.

В случае недостаточности баллов, набранных по результатам текущей бально-рейтинговой оценки, для получения желаемой обучающимся оценки он проходит итоговую форму контроля – *зачет с оценкой*.

### 7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения»

#### **Типовые вопросы и задачи для сдачи контрольной точки по разделам 1-2** **Контрольная точка № 1 (темы 1-2)**

Типовые вопросы (оценка знаний):

1. Основные понятия автоматизированного управления (2 балла)
1. Основные виды автоматики систем электроснабжения (2 балл)
2. Расчет режимов разомкнутых электрических сетей (2 балла)

Типовые задания (оценка умений и навыков): (14 баллов)

На рисунке 1 приведена схема фрагмента распределительной сети.

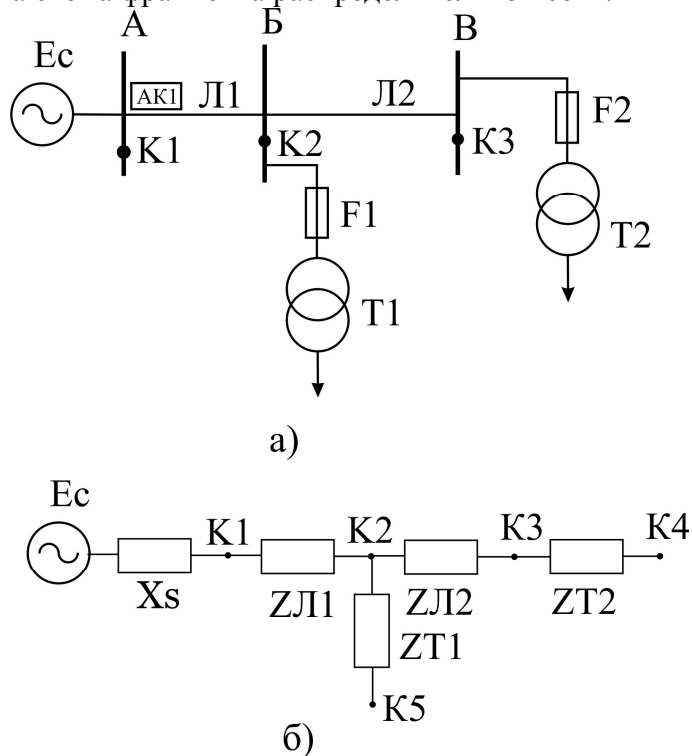


Рисунок 1 – Схема участка распределительной сети

Для схемы, приведенной на рисунке, рассчитать уставки токовых защит: ТО1 без выдержки времени, ТО2 с выдержкой времени и МТЗ для комплекта защиты АК1. Данные для расчета принять из таблицы 1, Материал проводов линий – алюминий,  $\rho=0,029 \cdot 10^{-6}$  Ом·м, коэффициент надежности МТЗ  $K_{нд}=1,2$   $S_{kзmin}=80$  Мва,  $S_{kзmax}=120$  Мва. Защиты ТО1 и ТО2 принять с независимыми времятоковыми характеристиками, а МТЗ – с зависимой.

Комплект АК1 реализован на терминале защит Сириус-2Л. Он имеет в своем составе 4 ступени токовых защит. Третья ступень используется как МТЗ. Для данной ступени возможен выбор одной из 6 характеристик выдержки времени:

1. Независимая характеристика. Время выдержки задается значением уставки  $T_{уст}$ .
2. Инверсные характеристики по МЭК 255-4, время срабатывания задается соотношением:

$$t = \frac{\alpha \cdot T_{уст}}{\left(\frac{I}{I_{уст}}\right)^{\beta} - 1}, \text{ с} \quad (1.1 \text{ а})$$

Где коэффициенты различны для характеристик:

Нормально инверсная  $\alpha = 0,14, \beta = 0,02$

сильно инверсная:  $\alpha = 13,5, \beta = 1$

чрезвычайно инверсная:  $\alpha = 80, \beta = 2$

3. Так же возможна характеристика типа реле РТВ-I:

$$t = \frac{1}{30 \times \left(\frac{I}{I_{уст}} - 1\right)^3} + T_{уст}, \text{ с} \quad (1.1 \text{ б})$$

4. Характеристика типа реле РТ-80, РТВ-IV:

$$t = \frac{1}{20 \times \left(\frac{\frac{I}{I_{уст}} - 1}{6}\right)^{1.8}} + T_{уст}, \text{ с} \quad (1.1 \text{ в})$$

Таблица 1 – Варианты заданий для лабораторной работы.

№ Вар	Ес, кВ	Лл1, км	Лл2, км	СТ1, МВа	СТ2, МВа	Хлуд, Ом/км	Сл1, мм <sup>2</sup>	Сл2, мм <sup>2</sup>	Кв	Котс	Ксз	tф
1	6	4	6,4	1	0,63	0,08	240	185	0,9	1,1	1,2	0,7
2	6,3	5,2	3,7	0,63	0,4	0,08	240	185	0,92	1,2	1,3	0,8
3	6,6	7,5	6,1	1,6	1	0,08	240	185	0,95	1,3	1,5	0,9
4	10	6,1	6,3	1	1,6	0,08	185	150	0,85	1,05	2	1,3
5	10,5	8,9	2,7	1	1	0,4	150	95	0,9	1,1	2,5	1
6	11	5	7	0,4	0,63	0,4	150	120	0,92	1,2	1,2	1,3
7	10	8,3	5,1	1	0,63	0,08	95	75	0,95	1,3	1,3	0,6
8	11	5,8	4,6	1	1,6	0,4	75	50	0,85	1,05	1,5	0,9
9	10,5	4,5	7,7	0,4	0,63	0,08	95	75	0,9	1,1	2	0,6
10	11	4,9	5,3	0,63	0,25	0,4	50	50	0,92	1,2	2,5	0,6
11	10,5	9,9	4,8	0,63	0,4	0,4	50	35	0,95	1,3	1,2	1,1
12	6	4,7	7,1	1	1,6	0,08	240	240	0,85	1,05	1,3	1
13	6,3	4,1	4,7	0,63	0,25	0,08	240	185	0,9	1,1	1,5	0,8
14	6,6	7,2	7,9	0,16	0,25	0,08	240	185	0,92	1,2	2	1,3
15	10	7,6	6,4	0,4	0,63	0,08	185	120	0,95	1,3	2,5	0,8
16	10,5	5	3,2	1,2	1	1	120	95	0,85	1,05	1,2	1,4

Задача расчета уставок заключается в выборе тока срабатывания ступеней защит – токовой отсечки (защита срабатывает без выдержки времени), и максимальной токовой защиты (защита срабатывает с заданной выдержкой времени)

### **Контрольная точка № 2 (темы 3-4)**

**Типовые вопросы (оценка знаний):**

1. Выбор каналов связи для удаленного управления реклоузером (2 балла)
2. Коммутационные аппараты с независимым рсцепителем (2 балла)
3. Экономические аспекты применения систем автоматизированного управления(2 балла)

### Типовые задания (оценка умений):

Рассчитать уставки дифференциальной защиты с торможением и максимальной токовой защиты для шкафа защиты трансформатора ШЭ2607 041, Соединение обмоток трансформатора Y0/Δ, коэффициенты, применяемые в расчете –  $K_{отс}=1,3$ ,  $K_{одн}=1,0$ ,  $K_{пер}=2,0$ ,  $f_{выр}=0,02$ ,  $\Delta U_{\alpha}=0,16$ ,  $\Delta U_{\beta}=0,05$ ,  $K_{тока\alpha}=K_{ток\beta}=0,5$ ,  $\epsilon=0,10$ ,  $\beta=15$ ,  $K_n=1,2$ . Остальные данные приведены в таблице 2. (14 баллов)

Таблица 2 – Варианты заданий для задачи 2,

№ вар	S <sub>н</sub> , МВа	U <sub>вн</sub> , кВ	U <sub>нн</sub> , кВ	Δu, %	I <sup>(3)</sup> <sub>кзmax</sub>	I <sup>(2)</sup> <sub>кзmin</sub>	ксз	tф
1	6,3	105	6,3	5	200	148	2	1,1
2	10	105	6,6	6	261	232	2,3	0,6
3	15	110	10	7	391	322	1,9	1
4	25	110	10,5	6	690	556	2,1	1,2
5	40	115	11	8	1150	834	2,5	0,8
6	90	120	22	6	1951	1804	1,8	0,5
7	6,3	105	6,3	8	165	146	1,7	0,8
8	10	105	6,6	6	314	238	1,7	1,2
9	15	110	10	5	398	337	1,7	0,6
10	25	110	10,5	6	730	577	1,9	0,6
11	40	115	11	9	1030	811	2,4	0,8
12	90	120	22	5	2004	1805	1,9	0,6

### Вопросы к зачету с оценкой

#### Раздел 1.

1. Повреждения и ненормальные режимы работы электроэнергетических систем
2. Первичные измерительные преобразователи тока и схемы их соединения
3. Первичные измерительные преобразователи напряжения
4. Устройство и принцип работы токовых измерительных органов.
5. Устройство и принципы работы реле напряжения
6. Реле направления мощности и способы их включения
7. Логическая и исполнительная часть устройств релейной защиты
8. Промежуточные реле, типы и назначение
9. Схемы управления выключателями и контроль их исправности.
10. Виды оперативного тока на подстанциях и способы его получения.
11. Типовой состав и схема токовой защиты в сетях с изолированной нейтралью.
12. Обеспечение селективности токовых защит. Карта селективности, зона действия защиты.
13. Защиты с независимой и зависимой выдержкой времени. Виды зависимых выдержек времени.
14. Токовые защиты в сетях с глухозаземленной нейтралью
15. Схемы включения трансформаторов напряжения.
16. Защита от замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью
17. Назначение, принцип действия и основные органы дистанционной защиты
18. Характеристики реле сопротивления
19. Выбор параметров срабатывания дистанционной защиты
20. Назначение и виды дифференциальных защит.
21. Виды повреждений и ненормальные режимы работы трансформаторов
22. Защиты силового трансформатора
23. Продольная дифференциальная защита
24. Дифференциальная защита с торможением.
25. Максимальная токовая защита трансформатора.



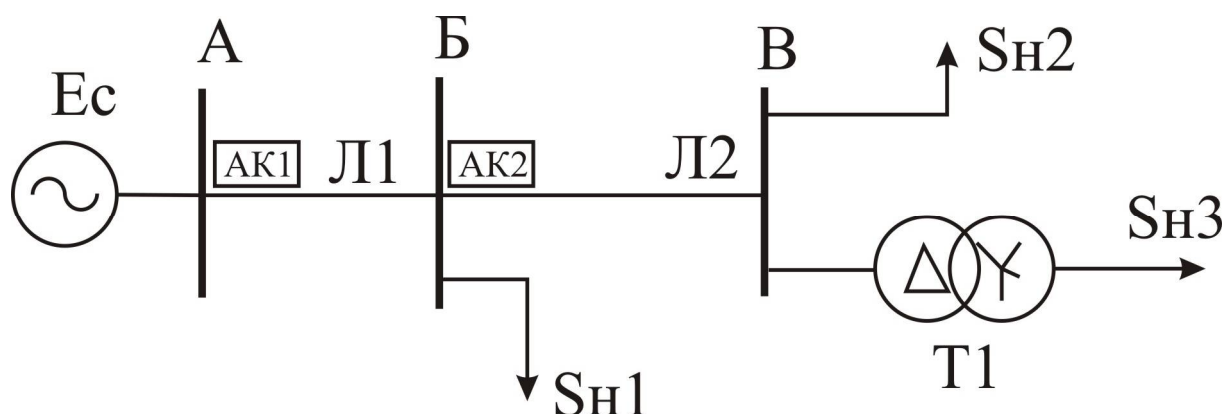
26. Схема коммутации и защит на подстанции без выключателей на стороне высшего напряжения.
27. Устройства автоматики в электроэнергетических системах
28. Автоматическое повторное включение
29. Автоматический ввод резерва
30. Автоматическая частотная разгрузка
31. Автоматика синхронных генераторов.
32. Принципы построения устройств микропроцессорной релейной защиты и автоматики

## Раздел 2

1. Схемы распределительных электрических сетей выше 1 кВ
2. Каналы связи, применяемые при автоматизации подстанций 10/0,4 кВ
3. Способы организации обмена информацией между рабочим местом диспетчера и контролируемым оборудованием
4. Исполнительные устройства распределительных устройств 20-6 кВ
5. Исполнительные устройства в сетях до 1 кВ
6. Реклоузеры и их характеристики
7. Модемы для организации передачи информации
8. Требования к автоматизированному рабочему месту диспетчера
9. Оценка экономической целесообразности автоматизации систем электроснабжения
10. Оборудование для автоматизации систем электроснабжения зданий
11. Оборудование для автоматизации сетей выше 1 кВ
12. Оборудование для автоматизации подстанций 10/0,4 кВ
13. Типовые схемы организации оперативного тока для целей автоматизации распределительных электрических сетей
14. Типовые схемы цепей вторичной коммутации распределительных устройств и подстанций 6-20кВ
15. Типовые схемы цепей вторичной коммутации распределительных устройств до 1 кВ

## Задача

Для схемы, приведенной на рисунке, рассчитать уставки токовых защит: ТО без выдержки времени, ТО с выдержкой времени и МТЗ для комплектов защиты АК1 и АК2, Данные для расчета принять из таблицы 1, Материал проводов линий – алюминий,  $\rho=0,029 \cdot 10^{-6}$  Ом·м, коэффициент надежности МТЗ  $K_n=1,2$   $S_{k\min}=80$  Мва,  $S_{k\max}=120$  Мва



В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по

дисциплине «Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения», который размещен в личном кабинете Шемякина В.Н.

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

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### а) основная литература:

1. Электроэнергетика : учеб. пособие для студентов вузов по направлению 140200 "Электроэнергетики" / Ю. В. Шаров, В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин. - Ставрополь : АГРУС, 2011. - 456 с. (Гр. УМО).
2. Хорольский В.Я. Энергосбережение в электроустановках предприятий, организаций и учреждений : учеб.-практ. пособие / В. Я. Хорольский, И. В. Атанов, В. Н. Шемякин. - Ставрополь : АГРУС, 2011. - 100 с.
3. ЭБС "Znanium": Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.
4. ЭБС "Znanium": Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. А. Ершов, О. П. Халезина, А. В. Малеев и др. - Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. - 68 с.

#### б) дополнительная литература:

1. ЭБС "Znanium": Фурсенко, С. Н. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие. - Москва : Минск : ИНФРА-М : Новое знание, 2015. - 377 с. - (Гр. республики Беларусь).
2. ЭБС "Znanium": Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.
3. Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях : Учеб. пособие для студ. вузов / Под ред. В.А. Строева. - М. : Высш. шк., 1999. - 352 с.
4. Будзко И. А. Электроснабжение сельского хозяйства : Учебник для студ. вузов по спец. "Электрификация и автоматиз. сел. хоз.". - М. : Колос, 2000. - 536 с.
5. Электроснабжение сельского хозяйства : метод. пособие к курсовому и дипломному проектированию студентов специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" / сост.: В. В. Коваленко, А. В. Ивашина, А. В. Нагорный, А. В. Кравцов. - 2-е изд., перераб., доп. - Ставрополь : АГРУС, 2004. - 100 с.
6. Киреева, Э. А. Справочник энергетика предприятий, учреждений и организаций / Э. А. Киреева, Г. Ф. Быстрицкий. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Колос, 2010. - 804 с.
7. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://elibrary.rsl.ru/>
8. Международная реферативная база данных Web of Science. <http://wokinfo.com/russian/>
9. Международная реферативная база данных Scopus. <http://www.scopus.com/>
10. Энергетик (периодическое издание).
11. Энергосбережение (периодическое издание).

Список литературы согласован

Директор НБ

Обновленская М.В.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.**

1. <http://window.edu.ru> – Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам".
2. <http://biblioclub.ru> – универсальная библиотека online.
3. <http://www.mpei.ru> – Сайт Национального Исследовательского Университета. Московский Энергетический Институт (МЭИ).

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Профессиональный уровень бакалавриата инженерного профиля во много зависит от того освоил ли он процессы и явления, которые происходят в электроустановках, принципы построения и функционирования отдельных элементов и электроэнергетической системы в целом.

### **Работа на лекции**

Умение достаточно полно записать содержание устного выступления - важнейший навык, без которого нельзя успешно учиться. Навык конспектирования легко поддается формированию. Конспекты имеют свои особенности:

1. Конспект требует быстрой записи.
2. Конспект должен легко читаться и хорошо запоминаться.
3. В конспекте допускаются такие формы, которые понятны только автору.
4. Конспект - это запись смысла лекции.

### **Работа с литературой**

Овладение методическими приемами работы с литературой - важная задача студента. Углубленная работа с книгой - гарантия того, что студент станет хорошим специалистом.

Работа с книгой включает следующие этапы.

1. Предварительное знакомство с содержанием всей книги или какого-то ее раздела.
2. Углубленное чтение текста книги должно преследовать следующие цели: усвоить основные положения; фактический материал; логическое обоснование главной мысли и выводов.
3. Составление плана прочитанного текста. Это необходимо тогда, когда работа не конспектируется, но отдельные положения могут пригодиться на занятиях, при выполнении курсовых, дипломных работ, для участия в научных исследованиях.
4. Составление тезисов или конспекта книги или ее части.
5. Написание реферата.

Тезисы надо писать своими словами, но наиболее важные положения изучаемой работы лучше записать в виде цитаты. Цитат или выписки из книги можно рассматривать как дополнение к тезисам.

Конспект - это краткий пересказ своими словами содержания работы или ее части. Правильно составленный конспект определяет уровень, степень понимания и усвоения изучаемой работы. Оформление конспекта должно включать следующее: название работы, главы, сам текст конспекта.

Текст следует писать аккуратно и разборчиво, что облегчит использование конспекта, т.к. при последующем изучении все усилия будут направлены на осмысление содержания, а не на дешифровку. Каждая фраза в конспекте должна быть наполнена смысловым содержанием. Объем конспектов должен быть в 10-15 раз меньше объема конспектируемого текста. Многословие конспекта - не просто его недостаток, а свидетельство недостаточной четкости и ясности мышления. Конспектирование учебника следует начинать после изучения записей лекций, проработки учебных пособий. В таком случае, конспектирование станет логическим продолжением и развитием известных студенту положений.

Важно не ограничиваться одним изложением текста, в конспект следует вносить собственные мысли, комментарии к содержанию изучаемой работы. Это наиболее существенный показатель творческого отношения к изучаемому разделу, как результат самостоятельного труда.

### **Как подготовиться к лабораторному занятию**

Подготовка к лабораторным работам. Главная цель лабораторных занятий - осуществить связь теоретических положений с практической действительностью, экспериментальную проверку теоретических положений. Знакомство с оборудованием и выработка навыков работы с ним, уяснение хода выполнения лабораторной работы является обязательным условием качественного выполнения работы. Кроме достижения главной цели - подтверждение теоретических положений на лабораторном занятии решаются и другие задачи.

### **Написание докладов.**

Доклад - это краткое изложение содержания научных трудов, литературных источников по определенной теме или лекции, которая была пропущена студентом в силу объективных, субъективных причин и подлежащая самостоятельной проработке. Реферат должен включать введение, главную часть и заключение. Во введении кратко излагается значение рассматриваемого вопроса в научном и учебном плане, применительно к теме занятия. Затем излагаются основные положения проблемы, приводятся теоретические разработки, подтверждаемые расчетами, графиками, таблицами и номограммами, оценочными показателями и характеристиками эксплуатационных свойств. Делаются заключение и выводы. В конце работы дается подробный перечень литературных источников, которыми пользовался студент при написании реферата или доклада.

**Выполнение письменной контрольной работы (контрольной работы для заочной формы обучения).** Контрольная работа состоит из теоретических вопросов (оценка знаний) и практикоориентированных прикладных задач для оценки умений и навыков. Перечень вопросов формируется индивидуально для каждого студента посредством варианта задания, выдаваемого преподавателем. При подготовке ответов на вопросы студент может использовать все виды источников информации (книги, электронные ресурсы и т.д.) с целью сформировать наиболее полный, лаконичный и краткий ответ на поставленный вопрос. При этом не рекомендуется отвечать в виде цитат из общеизвестных источников и приводить заведомо больший объем информации. Ответ должен содержать конкретные выдержки из источников, отражающие суть вопроса. При ответе поощряется приведение схем, графиков, рисунков и других мультимедийных материалов, которые могут быть приложены к ответам в электронном виде на различных носителях (а так же с использованием информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"). Крайне нежелательным при ответе является приведение длинных выводов промежуточных формул, описание процессов и объектов, не имеющих непосредственное отношение к теме вопроса.

Решение задач производится в соответствии с индивидуальным вариантом задания, который студент получает от преподавателя. При решении задачи необходимо четко сформулировать структуру задачи, определить искомые величины, привести формулы для их расчета. Если в задании отсутствуют справочные данные, их необходимо самостоятельно найти в дополнительной литературе или информационно-телекоммуникационной сети "Интернет". При возможном диапазоне исходных данных указывается конкурентное применяемое значение. Все величины, входящие в расчетные формулы, должны иметь численное значение с указанием размерности. Не рекомендуется прописывать подстановку численных значений в формулы. Задача считается решенной правильно, если полученные конечные численные значения соответствуют искомым правильным значениям и не противоречат здравому смыслу.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).**

**11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения**

1. Microsoft Windows на основе Intel Core i3 DDR3 55041-013-1430695-86586
- 1 Microsoft Office от 15.02.17
- 2 Kaspersky Total Security 10.2.5.3201 17E0-000451-52139E4D от 2015

**11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения**

1. PTC Mathcad 14.

**11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства**

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения».**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (Ауд. № 414, площадь - 58 кв .м.)	Оснащение: Специализированная мебель на 16 посадочных мест. Плазм. панель Panasonic TH-R42PV80, Комплект типового лабораторного оборудования "Электрические аппараты" ЭА2-С-Р, Комплект типового лабораторного оборудования "Релейная защита электроэнергетических систем " РЗА2-С-К, Измеритель параметров реле цифровой Ф291 Прибор ВАФ-85 Реле РТ-85 Аппарат испытания диэлектриков АИД-70М Ячейка высоковольтная с принадлежностями. Мегаомметр Е6-24 Доска аудиторная, Стол 1 тумбовый, Огнетушитель ОП-3, Стул РИСС-1, Вешалка.
2	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. №100, площадь –108 м <sup>2</sup> )	Оснащение: специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1шт., телевизор телевизор LG 65UHLED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная AverVision – 1 шт., коммутатор ComrexDS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт. Подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета
	<b>Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:</b> 1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м <sup>2</sup> )	1. Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 16 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
	Учебная аудитория (ауд. № 203, площадь – 57,9 м <sup>2</sup> )	Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных мест. Измерит. Комплект К-505. Коврик диэлектрический. Кресло – 1шт. Огнетушитель оу-2(3). Прибор РНО - 16ш. Стол 1тумбовый. Доска - 1шт. Фазорегулятор - 7шт. Шкаф - сейф 2ШМ. Стенды - 8 шт. Устройство КРЗА-С. Натурные образцы; ячейка КРУ типа К59ХЛ1; наглядный стенд «Выключатели и разъединители»: - выключатель нагрузки ВН-16;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- выключатель нагрузки ВМП-10;</li> <li>- разъединитель РВЗ-10;</li> <li>- выключатель нагрузки ВМГ-10;</li> <li>- выключатель вакуумный ВК-10;</li> <li>- разрядник трубчатый велитовый РТВ.</li> </ul> <p>изолятор опорный ОФ-20-4250;  изолятор штыревой ИШД- 35;  привод электромагнитный постоянного тока ПЭ-113;  изолятор опорный ОФ-10375-ПУЗ;  изолятор опорный ОФ-425-ОУЗ;  конденсаторная батарея;  разрядник вентильный ОВП-10;  трансформатор тока ТПОЛ-10;  трансформатор тока измерительный И515М/1 ТПОЛ-10;  реле тока:  - РТ-40; - РТ-80; - РТМ; - РТ-81/2УХЛ4; - РТ3-50; РТ-85/2.  реле напряжения: РН-50.  реле мощности: РБМ-17.  реле дифференциальное: РНТ-565.  реле повторного включения: РПВ-58; АПВ-2.  реле промежуточные: РП-25; РП-252; РП-34 РП-321.  - реле времени: РВМ-12; ЭВ-243.  реле указательное: РУ-21.  реле частоты: РЧ-2.  Плакаты:  1. Однолинейная схема КТП 10кВ.  2. Конфигурация сети 35кВ. Конфигурация сети 0,38кВ. Диаграмма отклонения напряжения. Карта селективности. Схема замещения сети. Электрическая схема релейной защиты.  Комплект учебно-методической документации</p>
4	<b>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</b> (ауд. № 310, площадь – 54,0 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: специализированная мебель (стол компьютерный 3650 - 14 шт., стол преподавателя с тумбой – 1 шт., стол сегментный на 15 посадочных мест), белая электронная доска Hitacni – 1 шт, магнито-маркерная доска – 1 шт, проектор Sanyo PLS – 1 шт., персональный компьютер Dell – 9 шт., персональный компьютер ARM IRU City – 7 шт,
5	<b>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> (Ауд. № 414, площадь - 58 кв .м.).	Оснащение: Специализированная мебель на 16 по-садочных мест. Плазм. панель Panasonic TH-R42PV80, Комплект типового лабораторного оборудования "Электрические аппараты" ЭА2-С-Р, Комплект типового лабораторного оборудования "Релейная защита электроэнергетических систем " РЗА2-С-К, Измеритель параметров реле цифровой Ф291 Прибор ВАФ-85 Реле РТ-85 Аппарат испытания диэлектриков АИД-70М Ячейка высоковольтная с принадлежностями. Мегаомметр Е6-24 Доска аудиторная, Стол 1 тумбовый, Огнетушитель ОП-3, Стул РИСС-1, Вешалка.

### 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, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчи-

ков и тифлосурдопереводчиков.

**а) для слабовидящих:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на зачете / экзамене 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;

**в) для глухих и слабослышащих:**

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

**д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):**

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



Рабочая программа дисциплины «Реконструкция электрических сетей» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебного плана по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль подготовки «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства и их объектов»

**Автор:**

Доцент, к.т.н., Шемякин В.Н. \_\_\_\_\_

**Рецензенты:**

Доцент, к.т.н. И. Н. Воротников \_\_\_\_\_

Доцент, к.т.н., Антонов С.Н \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины «Реконструкция электрических сетей» рассмотрена на заседании кафедры Электроснабжения и эксплуатации электрооборудования, протокол № \_\_10\_\_ от «\_12\_» \_мая\_ 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства и их объектов»

Заведующий кафедрой «Электроснабжения  
и эксплуатации электрооборудования»  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_

И.К. Шарипов

Рабочая программа дисциплины «Реконструкция электрических сетей» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии электроэнергетического факультета, протокол № \_5\_ от «\_20\_» \_мая\_ 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства и их объектов»

Руководитель ОП

И.К. Шарипов

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Реконструкция электрических сетей»**  
 по подготовке бакалавра по направлению

13.03.02	«Электроэнергетика и электротехника»
<i>код</i>	<i>направление подготовки</i>
	«Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства и их объектов»
	<i>профиль(и) подготовки</i>
<b>Форма обучения – очная, заочная.</b>	
<b>Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет</b> <u>  3  </u> ЗЕТ, <u>  108  </u> час.	
<b>Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:</b>	<p><b>Очная форма обучения:</b>                  лекции – 18 ч., в том числе практическая подготовка - 18 ч.                  практические (лабораторные) занятия – 36 ч., в том числе практическая подготовка - 36 ч.,                  самостоятельная работа – 54 ч., в том числе практическая подготовка - 54 ч.,</p> <p><b>Заочная форма обучения:</b>                  лекции – 4 ч., в том числе практическая подготовка - 4 ч.                  практические (лабораторные) занятия – 8 ч., в том числе практическая подготовка – 8 ч.,                  самостоятельная работа – 92 ч., в том числе практическая подготовка - 92ч.,                  контроль – 9 ч.</p>
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Целями освоения дисциплины «Реконструкция электрических сетей» является получение студентами необходимых знаний в области реконструкции электрических сетей, обследования электрических сетей; расчет нагрузок; выбор оборудования; вопросы надежности; экономии электроэнергии; регулирования напряжения; компенсации реактивной мощности; защиты электроустановок от аварийных режимов; проведения технико-экономических расчетов;
<b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО</b>	Дисциплина Б1.В.12. «Реконструкция электрических сетей» является дисциплиной базовой вариативной части и является обязательной к изучению.
<b>Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<p><b>ПК-2. Способен выполнять проектирование систем электроснабжения.</b></p> <p>ПК-2.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет варианты технических решений для проектирования систем электроснабжения;</p> <p>ПК-2.2 Проводит технико-экономическое сравнение вариантов реализации систем электроснабжения;</p> <p>ПК-2.3 Подготавливает техническую и проектную документацию для систем электроснабжения;</p> <p>ПК-2.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации</p>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся демонстрирует:</p> <p><b>Знания:</b>                  Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПК-2.1);                  Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПК-2.2);                  Требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения объекта капитального строительства (ПК-2.3);                  Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПК-2.4)</p> <p><b>Умения:</b>                  Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, стандартов организации, требования частного технического задания на проведение обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения, для определения полноты данных, необходимых для проведения обследования (ПК-2.1);                  Выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы</p>

	<p>электроснабжения объектов капитального строительства я(ПК-2.2);          Разрабатывать концепции системы электроснабжения объекта ПД (ПК-2.3);          Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, стандартов организации, требования частного технического задания на проведение обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения, для определения полноты данных, необходимых для проведения обследования (ПК-2.4)</p> <p><b>Навыки и/или трудовые действия:</b>          Анализ частного технического задания на Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения (ПК-2.1);          Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства (ПК-2.2);          Разработка вариантов структурных схем системы электроснабжения объекта капитального строительства и выбор оптимальной структурной схемы (ПК-2.3);          Выбор оборудования для системы электроснабжения объектов капитального строительства (ПК-2.4)</p>
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)</b>	<p><b>Раздел 1</b> Состояние и направления совершенствования распределительных электрических сетей.  <b>Раздел 2.</b> . Обоснование технических мероприятий по реконструкции электрических сетей  <b>Раздел 3.</b> Расчет токов короткого замыкания  <b>Раздел 4.</b> Выбор и проверка токоведущих частей и электрических аппаратов распределительных устройств.  <b>Раздел 5.</b> Защита электрических сетей от аварийных режимов  <b>Раздел 6.</b> Расчеты надежности при реконструкции электрических сетей  <b>Раздел 7.</b> Экономия электрической энергии в распределительных  <b>Раздел 8.</b> Компенсация реактивной мощности в электроустановках.  <b>Раздел 9.</b> Регулирования напряжения в распределительных электрических сетях. Технико-экономическая оценка эффективности проведения энергосберегающих мероприятий в распределительных электрических сетях</p>
<b>Форма контроля</b>	<p><u>Очная форма обучения: 3 курс 5 семестр – зачет с оценкой,</u>  <u>Заочная форма обучения: 3 курс – зачет с оценкой, контрольная работа</u></p>

Автор: Шемякин В.Н., к.т.н. доцент кафедры электроснабжения и эксплуатации электрооборудования

