


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

Автомобильный факультет  
Кафедра Автомобильного транспорта



Утверждаю:

Первый проректор

 М.Д. Мукайлов

«26» марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Электрическая часть электростанций и подстанций»**

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) подготовки

Электрическое и электронное оборудование автомобилей и тракторов

Квалификация (степень) – *бакалавр*

Форма обучения – *очная*

Махачкала, 2024

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального Государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 144 от 28.02.2018 г. с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель: канд. тех. наук, доцент  
кафедры автомобильного транспорта



А.Я. Алиев

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автомобильного транспорта, протокол № 7 от 19 марта 2024 г.

Заведующий кафедрой, д.с.-х.н., профессор



М.А. Арсланов

Рабочая программа одобрена методической комиссией автомобильного факультета, протокол № 7 от 20 марта 2024 г.

Председатель методической  
комиссии факультета, к.т.н., доцент



И.М. Меликов

## 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 .....	6
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 .....	7
5. Содержание дисциплины .....	8
5.1. Разделы (модули) дисциплины и виды занятий в часах .....	8
5.2. Тематический план лекций .....	9
5.3. Тематический план практических занятий.....	10
5.4. Содержание разделов дисциплины .....	12
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы .....	13
7. Фонды оценочных средств.....	17
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования.....	17
в процессе освоения образовательной программы.....	17
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций .....	18
7.3. Типовые контрольные задания .....	22
7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков.....	56
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	57
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	57
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	57
11. Информационные технологии и программное обеспечение .....	61
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса .....	63
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	63
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	65

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины: является изучение электрооборудования и схем электрических соединений электростанций и подстанций, подготовка обучающихся к проведению различных мероприятий, направленных на повышение надёжности их работы.

**Задачи дисциплины.** Задачей изучения дисциплины является:

- познакомить обучающихся с назначением, основными параметрами, конструкцией и принципами работы электротехнического оборудования электростанций и подстанций;
- познакомить обучающихся со схемами электрических соединений электростанций и подстанций, распределительных устройств, систем собственных нужд электроустановок;
- познакомить обучающихся с мероприятиями, направленными на повышение надёжности работы электрических станций и подстанций.

## 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 компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
<b>УК-9</b>	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;	ИД-1 - Принимает обоснованные экономические решения при рассмотрении вопросов связанных с электроэнергетикой	вопросы связанные с электроэнергетикой	рассмотреть вопросы связанные с электроэнергетикой	навыками принятия обоснованных экономических решений при рассмотрении вопросов связанных с электроэнергетикой
		ИД-2 - Находит и анализирует информацию, необходимую для технико-экономического обоснования и решения поставленной задачи	информацию, необходимую для технико-экономического обоснования и решения поставленной задачи	анализировать информацию, необходимую для технико-экономического обоснования и решения поставленной задачи	Навыками анализа информации, необходимой для технико-экономического обоснования и решения поставленной задачи
<b>ПК-8</b>	Способен осуществлять приемку материалов и запас-	ИД-1 - Рассчитывает режимы работы электроэнергетических установок	режимы работы электроэнергетических установок	Рассчитать режимы работы электроэнергетических установок	Навыками расчета режимов работ электроэнергетических установок

	ных частей для проведения работ по ТО и ремонту АТС и рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок, определять состав оборудования и его параметры.	ИД-2 - Определяет состав оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок	состав оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок	Определять состав оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок	методами выбора оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок
		ИД-3-Демонстрирует знания режимов работ электроэнергетических установок	демонстрировать знания режимов работ электроэнергетических установок	демонстрировать знания режимов работ электроэнергетических установок	демонстрирования знаний режимов работ электроэнергетических установок
<b>ПК-9</b>	Способен проверить соответствие документации на АТС условиям гарантии и составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации.	ИД-1- Составляет и оформляет оперативную документацию предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы	оперативную документацию предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы	составлять и оформлять оперативную документацию предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы	навыками составления и оформления оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы
		ИД-2- Демонстрирует знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы	демонстрировать знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы	демонстрирования знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования	навыками демонстрация знаний по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования
<b>ПК-11</b>	Способен определить потребность в расходных материалах для проведения работ по ТО и ремонту АТС и их компонентов и производить монтаж, регулировку, испытание и сдачу в эксплуатацию электроэнергетического и	ИД-1- Производит монтаж, регулировку, испытания и сдачу в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.	правила монтажа, регулировки, испытаний и сдачи в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.	производить монтаж, регулировку, испытания и сдачу в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.	навыкамимонтажа, регулировки испытаний и сдачи в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.
		ИД-2- Демонстрирует знания по проведению монтажа, регулировки и испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования	демонстрировать знания по проведению монтажа, регулировки и испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования	демонстрировать знания по проведению монтажа, регулировки и испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования	Навыками Демонстрация знаний по проведению монтажа, регулировки и испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудо-

	электротехнического оборудования.				вания
--	-----------------------------------	--	--	--	-------

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Б1.В.1.03

Дисциплина «Электрическая часть электростанций и подстанций» – основа общепрофессиональной подготовки (ОПД) инженеров.

Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: «Математика», «Информатика», «Физика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Теоретическая механика» и «Электротехническое и конструкционное материаловедение».

Дисциплина является опорой для изучения следующих учебных дисциплин:

Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин	
		1	2
1	Теория автоматического управления	+	+
2	Теория надежности в электроэнергетике	+	+
3	Основы теории надежности и диагностики	+	+
4	Компьютерное моделирование инженерных задач	+	+
5	Основы оптики и светотехники	+	+
6	Автоматическое проектирование в электроэнергетике	+	-
7	Контрольно-диагностическое оборудование	-	+
8	Информационно-измерительные системы автомобилей и тракторов	+	+
9	Научно-исследовательская работа	+	+
10	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	+	+
11	Теория конструирования и расчет электрооборудования автомобилей и тракторов	+	+
12	Технология производства электрооборудования автомобилей и тракторов	+	+
13	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	+	+

14	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+
15	Преддипломная практика	+	+
16	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР	+	+

**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

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр	Семестр
			6	7
<b>Общая трудоемкость:</b>	часы	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	зачетные единицы	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т. ч.:</b>		<b>80</b>	<b>44</b>	<b>36</b>
лекции		34	14	18
практические занятия (ПЗ)		48	30	18
лабораторные работы (ЛЗ)		-	-	-
<b>Самостоятельная работа, в т. ч.:</b>		<b>100</b>	<b>64</b>	<b>36</b>
подготовка к практическим занятиям			30	7
курсовой проект				15
самостоятельное изучение тем			22	
подготовка к текущему контролю знаний			8	
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет		зачет	
	экзамен	<b>36</b>		<b>36</b>

#### Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Курс	Курс
			4	5
<b>Общая трудоемкость:</b>	часы	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	зачетные единицы	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т. ч.:</b>		<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
лекции		12	6	6
практические занятия (ПЗ)		16	8	8
лабораторные работы (ЛЗ)		-	-	-
<b>Самостоятельная работа, в т. ч.:</b>		<b>152</b>	<b>94</b>	<b>58</b>
подготовка к практическим занятиям			60	18

курсовой проект				40
самостоятельное изучение тем			22	
подготовка к текущему контролю знаний			12	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>		<b>зачет</b>	
	<b>экзамен</b>	<b>36</b>		<b>36</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (модули) дисциплины и виды занятий в часах

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоя- тельная ра- бота
			Лекции	ЛПЗ	
Семестр 6					
1.	Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса	108	16	32(	60
Семестр 7					
2.	Измерительные трансформаторы и устройства	108	16	34	22
Всего		216	32	66	82

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоя- тельная ра- бота
			Лекции	ЛПЗ	
Курс 4					
1.	Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса	108	6	8	94
Курс 5					
2.	Измерительные трансформаторы и устройства	108	6	8	58
Всего		216	12	16	152

## 5.2. Тематический план лекций

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Семестр 6</b>		
<b>Раздел 1. Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса</b>		
1.	Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса	4
2.	Нагрев проводников и электрических аппаратов	2
3.	Синхронные генераторы	4
4.	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	4
5.	Коммутационные электрические аппараты	2
<b>Семестр 7</b>		
<b>Раздел 2. Измерительные трансформаторы и устройства</b>		
6.	Выключатели	2
7.	Измерительные трансформаторы и устройства	4
8.	Электрические схемы электростанций и подстанций	4
9.	Собственные нужды электростанций и подстанций	2
10.	Схемы распределительных устройств электроустановок	4
<b>Всего</b>		<b>32</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Курс 4</b>		
<b>Раздел 1. Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса</b>		
1.	Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса	2
2.	Нагрев проводников и электрических аппаратов	1
3.	Синхронные генераторы	1
4.	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	1
5.	Коммутационные электрические аппараты	1
<b>Курс 5</b>		
<b>Раздел 2. Измерительные трансформаторы и устройства</b>		
6.	Выключатели	1
7.	Измерительные трансформаторы и устройства	1
8.	Электрические схемы электростанций и подстанций	2
9.	Собственные нужды электростанций и подстанций	1
10.	Схемы распределительных устройств электроустановок	1
<b>Всего</b>		<b>12</b>

### 5.3. Тематический план практических занятий

#### Очная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Семестр 6</b>		
<b>Раздел 1. Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса</b>		
1.	Структурные схемы КЭС, ТЭЦ, АЭС.	4
2.	Структурные схемы ГЭС, ПГУ, ГТУ	4
3.	Измерительные трансформаторы напряжения	4
4.	Измерительные трансформаторы тока.	4
5.	Примеры расчета трансформаторов и автотрансформаторов	4
6.	Системы измерений и контроля на подстанциях.	4
7.	Конструкция и принцип работы маслomasляных и баковых выключателей.	4
8.	Конструкция и принцип работы воздушных и вакуумных выключателей.	2
9.	Конструкция и принцип работы элегазовых и электромагнитных выключателей	2
<b>Раздел 2. Измерительные трансформаторы и устройства</b>		
10.	Конструкция и принцип работы выключателей нагрузки и разъединителей.	6
11.	Нагрузочная способность кабелей при разных условиях прокладки и разной изоляции. Шинные конструкции, применяемые в электроустановках.	6
12.	Нагрузочная способность силовых трансформаторов.	6
13.	Предохранители.	4
14.	Возможные режимы работы автотрансформаторов.	4
15.	Возможные варианты электрических схем распределительных устройств при заданных исходных условиях	4
16.	Коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ.	
17.	Конструкция КРУ	4
<b>Всего</b>		<b>66</b>

## Заочная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Семестр 6</b>		
<b>Раздел 1. Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса</b>		
1.	Структурные схемы КЭС, ТЭЦ, АЭС.	1
2.	Структурные схемы ГЭС, ПГУ, ГТУ	1
3.	Измерительные трансформаторы напряжения	1
4.	Измерительные трансформаторы тока.	1
5.	Примеры расчета трансформаторов и автотрансформаторов	1
6.	Системы измерений и контроля на подстанциях.	1
7.	Конструкция и принцип работы маслонасыщенных и баковых выключателей.	1
8.	Конструкция и принцип работы воздушных и вакуумных выключателей.	0,5
9.	Конструкция и принцип работы элегазовых и электромагнитных выключателей	0,5
<b>Раздел 2. Измерительные трансформаторы и устройства</b>		
10.	Конструкция и принцип работы выключателей нагрузки и разъединителей.	1
11.	Нагрузочная способность кабелей при разных условиях прокладки и разной изоляции. Шинные конструкции, применяемые в электроустановках.	1
12.	Нагрузочная способность силовых трансформаторов.	1
13.	Предохранители.	1
14.	Возможные режимы работы автотрансформаторов.	1
15.	Возможные варианты электрических схем распределительных устройств при заданных исходных условиях	1
16.	Коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ.	
17.	Конструкция КРУ	1
<b>Всего</b>		<b>16</b>

## 5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса	<p><b>Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса</b></p> <p>Перспективные источники электроэнергии. Распределение нагрузки между электростанциями разных типов. Понятие о графиках нагрузок электростанций и подстанций. Надёжность электроснабжения потребителей. Экономические и экологические проблемы энергетики.</p> <p><b>Нагрев проводников и электрических аппаратов</b></p> <p>Общие сведения о токах короткого замыкания. Нагрев проводников и электрических аппаратов в продолжительных режимах и при коротких замыканиях. Допустимые температуры нагрева. Термическая и электродинамическая стойкость проводников и электрических аппаратов.</p> <p><b>Синхронные генераторы</b></p> <p>Основные параметры и эксплуатационные характеристики. Конструктивные особенности. Системы охлаждения. Современные системы возбуждения и предъявляемые к ним требования. Способы включения генераторов в сеть. Перспективы улучшения характеристик генераторов.</p> <p><b>Силовые трансформаторы и автотрансформаторы</b></p> <p>Основные параметры и конструктивные особенности. Системы охлаждения. Тепловые режимы трансформаторов. Особенности автотрансформаторов. Способы изменения коэффициента трансформации</p> <p><b>Коммутационные электрические аппараты</b></p> <p>Отключение цепи переменного тока. Процесс гашения электрической дуги в коммутационных аппаратах. Дугогасительные устройства электрических аппаратов переменного и постоянного тока.</p>	ПК-3, ПК-9, ПК-14
2.	Измерительные трансформаторы и устройства	<p><b>Выключатели</b></p> <p>Типы выключателей и их конструктивные особенности. Основные параметры и эксплуатационные характеристики современных выключателей, разъединителей и других электрических аппаратов.</p> <p><b>Измерительные трансформаторы и устройства</b></p> <p>Трансформаторы напряжения, трансформаторы тока, ёмкостные делители напряжения. Сведения о конструкции. Параметры, схемы соединения обмоток, схемы включения. Области применения.</p> <p><b>Электрические схемы электростанций и под-</b></p>	ПК-3, ПК-9, ПК-14

		<p><b>станций</b></p> <p>Виды электрических схем. Роль и взаимосвязь элементов. Назначение и особенности структурных и принципиальных схем конденсационных электростанций (КЭС), теплоэлектроцентралей (ТЭЦ), атомных электростанций (АЭС), гидроэлектростанций (ГЭС), парогазовых установок (ПГУ), газотурбинных установок (ГТУ) и подстанций (ПС).</p> <p><b>Собственные нужды электростанций и подстанций</b></p> <p>Назначение, роль и влияние на надёжность работы электростанций. Способы электроснабжения собственных нужд. Расход электроэнергии на собственные нужды.</p> <p><b>Схемы распределительных устройств электроустановок</b></p> <p>Типовые группы схем, их характеристики, условия функционирования и область применения. Заземления в электроустановках и режим нейтрали. Обеспечение безопасности обслуживающего персонала электроустановок. Системы измерений, контроля, сигнализации и управления. Источники оперативного тока.</p>	
--	--	---	--

\* Вопросы, отмеченные звездочкой, выносятся на самостоятельное изучение.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### Тематический план самостоятельной работы

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Количе- ство часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п. 8 РПД)	дополни- тельная (из п. 8 РПД)	(интернет- ресурсы) (из п. 9 РПД)
Раздел 1. Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса					
1	Основные требования к главным схемам электроустановок. Особенности главных схем ТЭЦ, КЭС, подстанций	$\frac{2}{4}$	1,2,3,4	12,13,14,15,16	1-5
2	Конструкции и типы высоковольтных выключателей;	$\frac{2}{6}$	1,2,3,4	12,13,14,15,16	1-5
3	Типы и конструкции распределительных устройств в электроустановках высокого напряжения	$\frac{2}{4}$	1,2,3,4	12,13,14,15,16	1-5
4	Классификация разъединителей, типы и область применения разъединителей;	$\frac{2}{4}$	1,2,3,4	12,13,14,15,16	1-5
5	Типы проводников, применяемых в электроустановках. Выбор сечения жестких, гибких проводников, сборных шин и их проверка	$\frac{4}{8}$	1,2,3,4	12,13,14,15,16	1-5

6	Режимы сети с изолированной нейтралью и выбор дугогасящих реакторов	$\frac{4}{8}$	1,2,3,4	12,13,14,15,16	
Раздел 2. Измерительные трансформаторы и устройства					
8	Устройства ограничения токов короткого замыкания и особенности их применения	$\frac{2}{2}$	5,6,7	17,18	1-5
9	Система возбуждения и автоматического регулирования тока возбуждения синхронной машины;	$\frac{2}{4}$	5,6,7	17,18	1-5
10	Характеристики водородной системы охлаждения для турбогенераторов.	$\frac{2}{4}$	5,6,7	17,18	1-5
11	Характеристики воздушной системы охлаждения для турбогенераторов.	$\frac{2}{4}$	5,6,7	17,18	1-5
	<b>Всего</b>	$\frac{24}{38}$			

24/38 - в числителе количество часов самостоятельной работы по очной форме, а в знаменателе - по заочной формам обучения.

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

- Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справочник; Учебное пособие. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. -480 с.- (Высшее образование).
- Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В. Проектирование схем электроустановок: учебное пособие для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006.– 288 с.
- Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования: учебное пособие / под ред. И. П. Крючкова; В. А. Старшинова. — Москва: Академия, 2005. —412 с.
- Пособие для изучения правил технической эксплуатации электрических станций и сетей. Электрическое оборудование. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. – 352с.
- Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник / Л.Д.Рожкова и др.-М.: Академия, 2004.-448 с.
- Пособие для изучения правил технической эксплуатации электрических станций и сетей. Тепломеханическая часть. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2007. – 416 с.
- Электрическая часть станций и подстанций. Васильев А.А., Крючков И.П.,Наяшкова Е.Ф. и др. -М.: Энергоатомиздат, 1990. - 576 с.
- Электрическая часть электростанций. Усов С.В., Кантан В.В.,КизеветтерЕ.Н. и др. - Л.: Энергоатомиздат, 1987. - 616 с.
- Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. -2-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.
- Неклепаев Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учебное пособие/Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков: — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: БХВПетербург, 2013. — 607 с.

11. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д. Л. Файбисовича. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: ЭНАС, 2012. — 376 с
12. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. М-во топлива и энергетики РФ, РАО " ЕЭС России ": РД34.20.501- 95. - 15-е изд., перераб. и доп. — Спб.:Деан, 2000.-325 с.
13. Правила устройства электроустановок / Министерство энергетики Российской Федерации. -М.: НЦ ЭНАС, 2003. -176 с.
14. Электротехнический справочник. Т2: Электротехнические изделия иустройство / Под ред. В.Г.Герасимова.- М.:Изд-во МЭИ, 2001.-517 с.
15. Электротехнический справочник. Т3: Производство, передача и распределение электрической энергии / Под ред. В.Г.Герасимова.- М.:Изд-во МЭИ, 2002.-964 с.
16. Вайнштейн Р.А., Шестакова В.В., Коломиец Н.В. Программные комплексы в учебном проектировании электрической части станций: учебное пособие (гриф УМО). — Томск: Изд-во ТАУ, 2010. — 123 с.
17. Вайнштейн Р.А., Шестакова В.В., Коломиец Н.В. Режимы работы нейтрализации электрических системах (гриф УМО): учебное пособие. — Томск: Изд-во ТАУ, 2010. — 115 с.
18. Коломиец Н.В., Шестакова В.В., Пономарчук Н.Р. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие. — Томск: Изд-во ТПУ, 2007. — 143 с.

### **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 семинарских и 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 - на кафедре)
- глоссарий - 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 манера 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 прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень 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.

## 7. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных материалов (средств) для проведения текущей, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответственно рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

1. перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
2. описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания;
3. типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
4. методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине организация определяет показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

### 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
ПК-8 Способен осуществлять приемку материалов и запасных частей для проведения работ по ТО и ремонту АТС и рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок, определять состав оборудования и его параметры	
ИД-1 Рассчитывает режимы работы электроэнергетических установок	
3,4(6,7)	Электрическая часть электростанций и подстанций
4(7,6)	Электроэнергетические системы и сети
3(6)	Электроснабжение
3(5)	Переходные процессы в электроэнергетических системах
4(7)	Основы автоматического управления
3(6)	Эксплуатационная практика
4(8)	Преддипломная практика
4(8)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ИД-2 Определяет состав оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок	
3,4(6,7)	Электрическая часть электростанций и подстанций
4(7)	Электроэнергетические системы и сети
3(6)	Электроснабжение
3(5)	Переходные процессы в электроэнергетических системах
4(7)	Основы автоматического управления
3(6)	Эксплуатационная практика
4(8)	Преддипломная практика
4(8)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ИД-3-Демонстрирует знания режимов работ электроэнергетических установок	
3,4(6,7)	Электрическая часть электростанций и подстанций
4(7)	Электроэнергетические системы и сети
3(6)	Электроснабжение
3(5)	Переходные процессы в электроэнергетических системах
4(7)	Основы автоматического управления

3(6)	Эксплуатационная практика
4(8)	Преддипломная практика
4(8)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-9 Способен проверить соответствие документации на АТС условиям гарантии и составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации.	
ИД-1 Составляет и оформляет оперативную документацию предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы	
3,4(6,7)	Электрическая часть электростанций и подстанций
4(7)	Электроэнергетические системы и сети
4(7)	Техника высоких напряжений
4(7)	Надежность электрооборудования автомобилей и тракторов
3(6)	Основы ведения деловой документации
4(8)	Компьютерная графика
4(8)	Эксплуатационная практика
4(8)	Преддипломная практика
3,4(6,7)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ИД-2 Демонстрирует знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы	
3,4(6,7)	Электрическая часть электростанций и подстанций
4(7)	Электроэнергетические системы и сети
4(7)	Техника высоких напряжений
4(7)	Надежность электрооборудования автомобилей и тракторов
3(6)	Основы ведения деловой документации
4(8)	Компьютерная графика
4(8)	Эксплуатационная практика
4(8)	Преддипломная практика
3,4(6,7)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-11 Способен определить потребность в расходных материалах для проведения работ по ТО и ремонту АТС и их компонентов и производить монтаж, регулировку, испытание и сдачу в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.	
ИД-1 Производит монтаж, регулировку, испытания и сдачу в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.	
3,4(6,7)	Электрическая часть электростанций и подстанций
4(7)	Электроэнергетические системы и сети
3(6)	Электроснабжение
3(5)	Переходные процессы в электроэнергетических системах
2(4)	Технологическая практика
4(8)	Преддипломная практика
4(8)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ИД-2 Демонстрирует знания по проведению монтажа, регулировки и испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования	
3,4(6,7)	Электрическая часть электростанций и подстанций
4(7)	Электроэнергетические системы и сети
3(6)	Электроснабжение
3(5)	Переходные процессы в электроэнергетических системах
2(4)	Технологическая практика
4(8)	Преддипломная практика
4(8)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ПК-8 Способен осуществлять приемку материалов и запасных частей для проведения работ по ТО и ремонту				

АТС и рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок, определять состав оборудования и его параметры.				
ИД-1 Рассчитывает режимы работы электроэнергетических установок				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает режимы работы электроэнергетических установок с существенными ошибками	Знает режимы работы электроэнергетических установок с несущественными ошибками	Знает режимы работы электроэнергетических установок на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок с существенными затруднениями	Умеет рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок с некоторыми затруднениями	Умеет рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок на высоком уровне
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками расчета режимов работы электроэнергетических установок на низком уровне	Владеет навыками расчета режимов работы электроэнергетических установок в достаточном объеме	Владеет навыками расчета режимов работы электроэнергетических установок в полном объеме
ИД-2 Определяет состав оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает состав оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок с существенными ошибками	Знает состав оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок с несущественными ошибками	Знает состав оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет определять состав оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок с существенными затруднениями	Умеет определять состав оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок с некоторыми затруднениями	Умеет определять состав оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок на высоком уровне
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками определения состава оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок на низком уровне	Владеет навыками определения состава оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок в достаточном объеме	Владеет навыками определения состава оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок в полном объеме
ИД-3 Демонстрирует знания режимов работ электроэнергетических установок.				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает демонстрировать знания режимов работ электроэнергетических установок с существенными ошибками	Знает демонстрировать знания режимов работ электроэнергетических установок с несущественными ошибками	Знает демонстрировать знания режимов работ электроэнергетических установок на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет демонстрировать знания режимов работ электроэнергетических установок с существенными затруднениями	Умеет демонстрировать знания режимов работ электроэнергетических установок с некоторыми затруднениями	Умеет демонстрировать знания режимов работ электроэнергетических установок на высоком уровне
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками демонстрации знаний режимов работ электроэнергетических установок на низком уровне	Владеет навыками демонстрации знаний режимов работ электроэнергетических установок в достаточном объеме	Владеет навыками демонстрации знаний режимов работ электроэнергетических установок в полном объеме
ПК-9 Способен проверить соответствие документации на АТС условиям гарантии и составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации.				
ИД-1 Составляет и оформляет оперативную документацию предусмотренную правилами эксплуатации обо-				

рудования и организации работы.				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает составление и оформление оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы с существенными ошибками	Знает составление и оформление оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы с существенными ошибками	Знает составление и оформление оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы с существенными затруднениями	Умеет составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы с некоторыми затруднениями	Умеет составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работы на высоком уровне
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками составления и оформления оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы на низком уровне	Владеет навыками составления и оформления оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы в достаточном объеме	Владеет навыками составления и оформления оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы в полном объеме
ИД-2 Демонстрирует знания по составлению и оформлению документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает составление и оформление оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы с существенными ошибками	Знает составление и оформление оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы с существенными ошибками	Знает составление и оформление оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет демонстрировать составление и оформление оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы с существенными затруднениями	Умеет демонстрировать составление и оформление оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы с некоторыми затруднениями	Умеет демонстрировать составление и оформление оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы на высоком уровне
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками демонстрация составления и оформления оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы на низком уровне	Владеет навыками демонстрация составления и оформления оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы в достаточном объеме	Владеет навыками демонстрация составления и оформления оперативной документации, предусмотренной правилами эксплуатации оборудования и организации работы в полном объеме
ПК-11 Способен определить потребность в расходных материалах для проведения работ по ТО и ремонту АТС и их компонентов и производить монтаж, регулировку, испытание и сдачу в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.				

[illegible]

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Тесты для текущего и промежуточного контроля

**1. К параметрам синхронного генератора не относится**

- A) Коэффициент полезного действия
- B) Номинальный ток
- C) номинальная мощность
- D) Коэффициент мощности
- E) Коэффициент трансформации.

**2. Ротор выполняется неявнополюсным**

- A) только у синхронных компенсаторов
- B) только у гидрогенераторов
- C) у гидрогенераторов и синхронных компенсаторов
- D) у всех электрических машин
- E) у турбогенераторов.

**3. Марка турбогенераторов, имеющих косвенное охлаждение обмотки статора и непосредственное (форсированное) охлаждение обмотки ротора водородом**

- A) СВК
- B) СВФ
- C) ТВФ
- D) ТВВ
- E) ТВМ.

**4. Тип гидрогенератора синхронного вертикального с непосредственным охлаждением обмотки статора водой и форсированным охлаждением обмотки ротора воздухом**

- A) ТВМ
- B) ТВФ
- C) СВФ
- D) СВ
- E) ВГС.

**5. К элементам конструкции синхронного генератора не относится:**

- A) Обмотки
- B) Статор
- C) Сердечник
- D) Расширитель
- E) Ротор.

**6. Частота вращения турбогенератора, при числе пар полюсов  $p=2$**

- A) 750 об/мин
- B) 300 об/мин
- C) 1500 об/мин
- D) 3000 об/мин
- E) 1000 об/мин.

**7. Номинальная полная мощность генератора может быть определена по следующей формуле**

- A)  $S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном} / \sqrt{3}$
- B)  $S_{ном} = 3 \cdot U_{ном} \cdot I_{ном}$
- C)  $S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном} / 3$
- D)  $S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном}$
- E)  $S_{ном} = \sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot I_{ном}$ .

**8. Номинальная активная мощность генератора может быть определена по следующей формуле**

- A)  $P_{ном} = U_m \cdot I_m \cdot \cos \varphi_m$
- B)  $P_{ном} = [\sqrt{3} U]_m \cdot I_m \cdot [\cos \varphi]_m$
- C)  $P_{ном} = [\sqrt{3} U]_m \cdot I_m$
- D)  $P_{ном} = 3 U_m \cdot I_m \cdot \cos \varphi_m$
- E)  $P_{ном} = U_m \cdot I_m \cdot [\cos \varphi]_m / \sqrt{3}$ .

**9. Укажите достоинство, которое нельзя применить к водородной системе охлаждения**

- A) Пожаробезопасность
- B) Отсутствие окисления изоляции в среде водорода
- C) Более сложная, чем у воздуха, теплопроводность
- D) Меньшая плотность у водорода, чем у воздуха
- E) Взрывобезопасность.

**10. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы предназначены**

- A) Для понижения напряжения и тока
- B) Для повышения напряжения и тока
- C) Для преобразования напряжения
- D) Для преобразования тока
- E) Для преобразования энергии с одного напряжения на другое.

**11. Тип трансформатора трехфазного с расщепленной обмоткой НН с системой охлаждения «Д» с регулятором напряжения РПН**

- A) ТРДЦНС
- B) ТРДЦН
- C) ТДТН
- D) ТНЦ
- E) ТРДН.

**12. Конструктивной и механической основой трансформатора является**

- A) Бак трансформатора
- B) Охлаждающее устройство
- C) Защитные и измерительные устройства
- D) Обмотки
- E) Магнитопровод.

**13. Не изготавливаются силовые трансформаторы**

- A) Трехобмоточные
- B) Автотрансформаторы
- C) С расщепленными обмотками
- D) Двухобмоточные
- E) Однообмоточные.

**14. Обычно на ТЭЦ устанавливается следующее число трансформаторов связи**

- A) 2
- B) 4
- C) 5
- D) 1
- E) 3.

**15. Автотрансформаторы на ГРЭС предназначены**

- A) Для подключения генератора.
- B) Для подключения резервного трансформатора собственных нужд.
- C) Для связи РУ высшего и среднего напряжений
- D) Для связи РУ высшего и низшего напряжений.
- E) Для подключения рабочего трансформатора собственных нужд.

**16. Автотрансформатор по конструкции отличается от обыкновенного трансформатора**

- A) Наличием электрической связи между обмотками СН и НН
- B) Наличием электрической связи между обмотками ВН, СН и НН
- C) Наличием электрической связи между обмотками ВН и СН
- D) Наличием электрической связи между обмотками ВН и НН
- E) Наличием встроенного автоматического регулятора напряжения.

**17. Регулировать напряжение трансформатора без отключения его от сети позволяет устройство**

- A) АБР
- B) АРВ
- C) РПН
- D) ПБВ
- E) УБФ.

**18. Наиболее часто в электроустановках встречается**

- А) Двухфазное короткое замыкание
- В) Двухфазное короткое замыкание, на землю через дугу
- С) Трехфазное короткое замыкание
- Д) Двухфазное короткое замыкание, на землю
- Е) Однофазное короткое замыкание.

**19. К симметричным видам к.з. относится**

- А) Однофазное к.з в сетях с заземленной нейтралью
- В) Однофазное к.з в сетях с изолированной нейтралью
- С) Двухфазное к.з в сетях с заземленной нейтралью
- Д) Двухфазное к.з в сетях с изолированной нейтралью
- Е) Трехфазное к.з в сетях с изолированной нейтралью.

**20. Вид симметричного короткого замыкания**

- А) Все виды короткого замыкания
- В) Двухфазное короткое замыкание
- С) Трехфазное короткое замыкание
- Д) Двухфазное короткое замыкание, на землю
- Е) Однофазное короткое замыкание.

**21. Короткое замыкание в электроустановках сопровождается**

- А) Увеличением тока и сопротивления
- В) Понижением тока и увеличением сопротивления
- С) Понижением напряжения и увеличением сопротивления
- Д) Понижением напряжения и уменьшением тока
- Е) Понижением напряжения и увеличением тока.

**22. Короткое замыкание сопровождается:**

- А) Изменением напряжения в допустимых пределах и увеличением тока у потребителя
- В) Увеличением тока, при этом напряжение остается неизменным
- С) Резким повышением тока и напряжения на выходе генератора
- Д) Увеличением тока и сопротивления, что вызывает повышенный нагрев
- Е) Резким снижением напряжения вблизи места повреждения и увеличением тока.

**23. К специальным техническим средствам для ограничения тока К.З, относятся**

- А) АПВ на линиях
- В) Трансформаторы с расщепленной обмоткой низкого напряжения
- С) Дугогасящие реакторы
- Д) Секционирование сети
- Е) Токоограничивающие реакторы.

**24. Расчет токов к.з. для времени  $t > 0$  необходим**

- А) Для выбора силовых трансформаторов
- В) Для выбора изоляторов
- С) Для выбора гибких шин
- Д) Для выбора коммутационных аппаратов
- Е) Для выбора жестких шин.

**25. Расчеты токов короткого замыкания выполняются**

- А) для выбора схемы релейной защиты
- В) для оценки электродинамического действия тока
- С) для выбора схемы и установок релейной защиты
- Д) для выбора и проверки параметров электрооборудования, а также установок релейной защиты
- Е) для оценки термического и электродинамического действия тока.

**26. Наибольший ток при трехфазном коротком замыкании в электрической сети**

- А)  $I_{\Pi}$
- В)  $i_a$
- С)  $I_{\infty}$
- Д)  $I_{\Pi 0}$
- Е)  $i_y$ .

**27. При оценке электродинамического действия тока КЗ, учитывается ток**

- А)  $i_y$
- В)  $i_a$
- С)  $I$
- Д)  $I_{\Pi 0}$
- Е)  $I_{\Pi}$ .

**28. Токи КЗ не ограничивает**

- А) Секционирование
- В) Применение БТУ
- С) Применение трансформатора с расщепленной обмоткой
- Д) Установка реакторов
- Е) Применение автотрансформатора.

**29. В отключающих аппаратах выше 1кВ не применяется способ гашение дуги**

- А) Гашение дуга в воздухе высокого давления
- В) Гашение дуга в элегазе высокого давления
- С) Гашение дуги в вакууме
- Д) Гашение дуги в масле
- Е) Удлинение дуги.

**30. На напряжение до 1000 В не применяются**

- А) Рубильники
- В) Предохранители
- С) Контактторы
- Д) Силовые выключатели
- Е) Переключатели.

**31. На напряжение до 1000В применяются следующие аппараты**

- А) Разъединители
- В) Автоматические выключатели
- С) Короткозамыкатели
- Д) Отделители
- Е) Разрядники.

**32. Рубильник - это коммутационный аппарат, предназначенный**

- А) Для управления и защиты от перегрузок электрической цепи постоянного и переменного тока
- В) Для автоматического отключения и включения цепи постоянного и переменного тока
- С) Для автоматического отключения цепи постоянного и переменного тока в ненормальных режимах
- Д) Для переключения электрической цепи постоянного и переменного тока
- Е) Для ручного отключения и включения цепи постоянного и переменного тока с токами до номинального.

**33. Расцепители являются основными элементами конструкции**

- А) Рубильников
- В) Переключателей
- С) Контактторов
- Д) Магнитных пускателей
- Е) Автоматических воздушных выключателей.

**34. Контакттор - это коммутационный аппарат предназначенный...**

- А) Для управления и защиты от перегрузок электрической цепи постоянного и переменного тока
- В) Для автоматического отключения и включения цепи постоянного и переменного тока в нормальных режимах
- С) Для автоматического отключения цепи постоянного тока в ненормальных режимах
- Д) Для частых (до 600-1500раз/час) коммутаций электрической цепи постоянного и переменного тока в нормальных режимах
- Е) Для ручного отключения и включения цепи постоянного и переменного тока с токами до номинального.

**35. Магнитные пускатели предназначены**

- А) Для ручного отключения и включения цепи постоянного и переменного тока с токами до номинального
- В) Для управления электродвигателями в нормальном режиме
- С) Для автоматического отключения и включения цепи постоянного и переменного тока в нормальных режимах
- Д) Для управления электродвигателями в нормальном режиме и защиты их от токов короткого замыкания
- Е) Для управления электродвигателями в нормальном режиме и защиты их от перегрузки.

**36. Для управления электродвигателями в нормальном режиме и защиты их от перегрузки в установках до 1000В применяются**

- А) переключатели
- В) магнитные пускатели
- С) рубильники
- Д) предохранители
- Е) автоматические воздушные выключатели.

**37. Автоматические воздушные выключатели до 1000 В предназначены**

- А) Для автоматического отключения и включения цепи переменного тока в нормальном режиме
- В) Для частых (до 600-1500) коммутаций электрической цепи постоянного и переменного тока в нормальных режимах
- С) Для коммутаций электрической цепи постоянного и переменного тока в аварийных режимах, а также нечастых (от 6 до 30 раз в сутки) оперативных включений и отключений
- Д) Для переключения электрической цепи постоянного и переменного тока
- Е) Для управления и защиты от перегрузок электрической цепи постоянного и переменного тока.

**38. Разъединитель - это ...**

- А) контактный коммутационный аппарат, предназначенный для включения и отключения токов в любых режимах
- В) коммутационный аппарат, предназначенный для включения и отключения цепи в аварийных режимах
- С) коммутационный аппарат, предназначенный для переключения электрических цепей
- Д) контактный аппарат, предназначенный для реверсивного пуска двигателей
- Е) контактный коммутационный аппарат, предназначенный для включения и отключения цепи без тока или с незначительным током.

**39. Конструктивно отсутствуют разъединители...**

- А) Рубящего типа
- В) Подвесного типа

- С) Горизонтально - поворотного типа
- Д) Катящего типа
- Е) Вакуумного типа.

**40. Гибкие шины не проверяются на схлестывание при значении тока к.з.  $I_{п.о.}$ ,**

- А)  $I_{п.о.} < 60 \text{ кА}$
- В)  $I_{п.о.} < 40 \text{ кА}$
- С)  $I_{п.о.} < 50 \text{ кА}$
- Д)  $I_{п.о.} < 30 \text{ кА}$
- Е)  $I_{п.о.} < 20 \text{ кА}$ .

**41. Для сборных шин и ошиновок ГРУ применяются**

- А) Жесткие стальные шины
- В) Гибкие медные провода
- С) Жесткие алюминиевые шины
- Д) Гибкие алюминиевые провода
- Е) Гибкие стальные провода.

**42. При токах более 3000 А при следующих сечениях применяют шины**

- А) Коробчатые
- В) Прямоугольные трех полосные
- С) Прямоугольные двух полосные
- Д) Круглые
- Е) Прямоугольные однополосные.

**43. Трансформаторы тока не выбирают по следующему условию**

- А) по классу точности
- В) по току
- С) по вторичной нагрузке
- Д) по напряжению
- Е) по отключающей способности.

**44. Экономическая целесообразность схемы при технико-экономическом сравнении структурных схем вариантов определяется**

- А) Капиталовложениями и годовыми эксплуатационными издержками
- В) Стоимостью потерь электрической энергии
- С) Годовыми эксплуатационными издержками
- Д) Капиталовложениями на сооружение электроустановок
- Е) Минимальными приведенными затратами.

**45. Дуговой разряд при размыкании электрической цепи начинается за счет**

- А) Термоионизации промежутка в стволе дуги
- В) Ударной ионизации
- С) Термоэлектронной эмиссии

- D) Переходного процесса, который связан с синусоидальным характером напряжения
- E) Автоэлектронной эмиссии.

**46. Горение электрической дуги между контактами поддерживается**

- A) переходным процессом, который связан с синусоидальным характером напряжения
- B) ударной ионизацией
- C) термоэлектронной эмиссией
- D) автоэлектронной эмиссией
- E) термоионизацией промежутка в стволе дуги.

**47. В отключающих аппаратах до 1 кВ не применяется способ гашения дуги.**

- A) Движение дуги в магнитном поле
- B) Многократный разрыв цепи тока
- C) Гашение дуги в узких цепях
- D) Удлинение дуги
- E) Деление длинной дуги на ряд коротких.

**48. Способы гашения электрической дуги, используемые в аппаратах до 1000 В**

- A) Гашение дуги в газах высокого давления, движение дуги в магнитном поле, удлинение дуги;
- B) Удлинение дуги, движение дуги в магнитном поле, гашение дуги в вакууме;
- C) Гашение дуги в вакууме, удлинение дуги, движение дуги в магнитном поле;
- D) Деление длинной дуги на ряд коротких, гашение дуги в масле, удлинение дуга;
- E) Удлинение дуги, движение дуги в магнитном поле, деление длинной дуги на ряд коротких, гашение дуги в узких щелях.

**49. Для гашения электрической дуги в аппаратах до и выше 1000 используется**

- A) Гашение в элегазе
- B) Гашение дуги в масле
- C) Гашение дуги в вакууме
- D) Гашение дуги за счет синхронизации момента отключения с бестоковой паузой
- E) Гашение дуга в узких щелях, удлинение дуги.

**50. Для гашения электрической дуги в выключателях нагрузки типа ВН-16, УСП-35У используется:**

- А) Затягивание электрической дуги в узкие щели
- В) Газ под давлением, постоянно находящийся в дугогасительной камере
- С) Деление дуги на ряд коротких дуг
- Д) Вращение дуги в поле постоянных магнитов, встроенных в подвижные и неподвижные контакты
- Е) Газ, выделяющийся в дугогасительной камере в момент горения электрической дуги.

**51. При оценке термического действия тока КЗ, учитывается ток**

- А)  $i_y$
- В)  $i_a$
- С)  $I$
- Д)  $I_{по}$
- Е)  $I_{п}$ .

**52. Определить тепловой импульс тока КЗ (импульс квадратичного тока КЗ) Дано  $I_{по}=10$  кА;  $t=0.1$ с;  $T_a=0,02$  с**

- А) 8 кА<sup>2</sup> с
- В) 83,3 кА<sup>2</sup> с
- С) 100 кА<sup>2</sup> с
- Д) 1,2 кА<sup>2</sup> с
- Е) 12 кА<sup>2</sup> с.

**53. В предохранителях с разборными патронами типа ПР плавкие вставки могут быть выполнены из**

- А) меди и цинка
- В) меди и алюминия
- С) Серебра и алюминия
- Д) Меди и серебра
- Е) Цинка и свинца.

**54. Разъединителями не допускается выполнять следующие операции**

- А) Отключение и включение нейтралей трансформаторов в любых режимах
- В) Создание видимого разрыва в отключенной электрической цепи
- С) Отключение и включение зарядного тока шин
- Д) Отключение тока нагрузки до 15 А при напряжении до 10 кВ
- Е) Отключение тока короткого замыкания.

**55. Короткозамыкатель - это коммутационный аппарат...**

- А) Предназначенный для отключения электрической цепи в ненормальных режимах работы трансформатора
- В) Предназначенный для отключения электрической цепи при коротком замыкании
- С) Предназначенный для создания искусственного короткого замыкания в

цепи трансформатора при витковом замыкании внутри трансформатора с целью его дальнейшего отключения

Д) С самовозвратом предназначенный для создания искусственного короткого замыкания при витковом коротком замыкании

Е) Предназначенный для управления электрической цепью при коротких замыканиях.

**56. Отделители предназначены**

А) для ручного отключения обесточенных цепей

В) для ручного отключения цепей под нагрузкой

С) для автоматического отключения обесточенных цепей

Д) для дистанционного отключения цепей с нагрузкой

Е) для автоматического отключения цепей под нагрузкой.

**57. Отделитель от разъединителя отличается**

А) Габаритами

В) Способом гашения дуги

С) Плоскостью движения ножей

Д) Контактной системой

Е) Приводом.

**58. Токоограничивающим свойством обладают электрические аппараты**

А) Разъединители

В) Магнитные пускатели

С) Предохранители

Д) Контакторы

Е) Силовые выключатели.

**59. В предохранителях ПК ребристый керамический сердечник предусматривается...**

А) для обеспечения механической прочности корпуса предохранителя

В) Для обеспечения электродинамической прочности при коротком замыкании

С) При токах до 7,5А для обеспечения механической прочности вставки

Д) При токах до 50А для обеспечения механической прочности вставки

Е) Для ограничения коммутационных перенапряжений.

**60. В предохранителях типа ПВТ для гашения электрической дуги, образовавшейся после расплавления вставок, используются**

А) Деление дуги на ряд коротких с одновременным удлинением дуги

В) Давление инертного газа в трубке предохранителя

С) Деление дуги на ряд коротких дуг

Д) Удлинение дуги, которому способствует особая конструкция плавкой вставки

Е) Давление и интенсивное продольное дутье газа, интенсивно выделяющегося газогенерирующей трубкой.

**61. Для снижения температуры плавления вставки в предохранителях с наполнителем используется**

- А) Металлургический эффект - на полоски меди напаяны шарики олова
- В) Прорези, уменьшающие сечение
- С) Устанавливаются параллельные плавкие вставки из разных материалов
- Д) Пластины переменного сечения
- Е) Наполнитель, который при гашении дуги окисляется (реакция протекает с поглощением энергии).

**62. В качестве материала плавкой вставки предохранителей типа ПКТ используют**

- А) Серебро, алюминий
- В) Алюминий, сталь
- С) Медь, алюминий
- Д) Медь, сталь
- Е) Медь, серебро.

**63. Выкатная тележка КРУ может занимать положения**

- А) Рабочее, испытательное и отключенное
- В) Рабочее и испытательное.
- С) Ремонтное и испытательное.
- Д) Рабочее и ремонтное.
- Е) Рабочее, испытательное и ремонтное.

**64. Причиной взрыва масляных выключателей является:**

- А) Перенапряжение на выводах выключателя
- В) Высокий уровень масла в баке
- С) Сложный температура окружающей среды
- Д) Коммутационные перенапряжения
- Е) Низкий уровень масла в баке.

**65. Баки (горшки) малообъемных масляных выключателей типа МГТ окрашиваются в красный цвет для предупреждения, что ...**

- А) Выключатель взрывоопасен
- В) Выключатель пожароопасен
- С) Поверхность имеет высокую температуру нагрева
- Д) Внутри горшка повышенное давление
- Е) Горшок находится под напряжением.

**66. Подогрев в баках многообъемных масляных выключателей предусмотрен**

- А) Для сохранения скорости движения контактов при низких температурах, когда вязкость масла увеличивается
- В) Для исключения сильного охлаждения бака выключателя
- С) Для обеспечения нормальной работы встроенных трансформаторов тока
- Д) Для подогрева контактов выключателя с целью исключения появления масляной пленки
- Е) Для обеспечения работы привода выключателя.

**67. Непрерывная продувка у воздушных выключателей выполнена**

- А) Для охлаждения дуги и удаления продуктов горения
- В) Для вентиляции воздухопроводов с целью поддержания необходимой чистоты
- С) Для исключения увлажнения внутренней полости изоляторов, гасительной камеры и отделителя, которое может образоваться из-за выпадения росы при охлаждении окружающего воздуха
- Д) Для обеспечения быстродействия выключателей
- Е) Для более точной регулировки давления воздуха (сброс лишнего воздуха), обеспечивающей надежную работу выключателя.

**68. Недостатком баковых выключателей является:**

- А) Взрывоопасность, большая масса, необходимость контроля уровня и состояния масла, сложность конструкции
- В) Пожароопасность, большой объем масла, сложность конструкции, трудность транспортировки
- С) Пожаро - и взрывоопасность, большой объем масла, сложность конструкции
- Д) Пожаро - и взрывоопасность, большой объем масла, необходимость контроля за уровнем и состоянием масла, неудобство транспортировки, монтажа и наладки
- Е) Пожаро- и взрывоопасность, большой объем масла, низкая отключающая способность.

**69. Недостатком вакуумных выключателей является:**

- А) отсутствие шума при операциях
- В) низкая надежность
- С) сложность конструкции
- Д) загрязнение окружающей среды
- Е) возможность коммутационных перенапряжений.

**70. Недостатками электромагнитных выключателей являются:**

- А) Пожаро - и взрывоопасность
- В) Большой износ дугогасительных контактов
- С) Относительно несложная отключающая способность
- Д) Непригодность для работы в условиях частых включений и отключений
- Е) Сложность конструкции дугогасителя с системой магнитного дутья.

**71. Трансформаторы тока предназначены**

- А) для преобразования первичного тока до значений наиболее удобных для измерительных приборов
- В) для отделения первичных цепей от вторичных
- С) для преобразования тока в первичных цепях
- Д) для преобразования первичного тока до стандартных величин и для отделения первичных цепей от вторичных
- Е) для выравнивания переменного тока.

**72. Коэффициент трансформации трансформатора тока определяется**

- А)  $K=I_1/I_2$
- В)  $K=I_2/I_1$
- С)  $K=U_2/U_1$
- Д)  $K=U_1/U_2$
- Е)  $K=I_1/U_2$ .

**73. Трансформаторы тока, предназначенные для наружной установки**

- А) ТПЛ, ТЗЛ
- В) ТПЛ, ТВТ
- С) ТЗЛ, ТФЗМ
- Д) ТФУМ, ТВТ
- Е) ТФУМ, ТФЗМ.

**74. Напряжение на зажимах обмотки НН, соединенной по схеме разомкнутого треугольника, трансформатора напряжения НТМИ в нормальном режиме составляет**

- А) 0
- В)  $U_0/\sqrt{3}$
- С)  $U_0$
- Д)  $\sqrt{3} U_0$
- Е)  $3 U_0$ .

**75. Трансформаторы напряжения с масляной изоляцией применяются на напряжение**

- А) от 6 кВ до 35 кВ
- В) от 6 кВ до 110 кВ
- С) от 35 кВ до 500 кВ
- Д) от 1 кВ до 10 кВ
- Е) от 6 кВ до 1150 кВ.

**76. Согласно ПУЭ, на термическую стойкость при К.З. не проверяются**

- А) трансформаторы напряжения
- В) жесткие шины
- С) высоковольтные выключатели

- D) трансформаторы тока
- E) разъединители.

**77. Коэффициент трансформации трансформатора напряжения определяется**

- A)  $K_u = U_{2\text{ном}} / U_{1\text{ном}} K_T$
- B)  $K_u = U_{2\text{ном}} / U_{1\text{ном}} * K_T$
- C)  $K_u = U_{1\text{ном}} / U_{2\text{ном}}$
- D)  $K_u = U_{2\text{ном}} / U_{1\text{ном}} * K_T$
- E)  $K_u = U_{2\text{ном}} / U_{1\text{ном}}$ .

**78. Сопротивление «ХТВ%» для автотрансформатора определяется по формуле**

- A)  $X_{ТВ} \% = 0,125 U_{КВ}.Н\%$
- B)  $X_{ТВ} \% = U_{КВ}.Н\%$
- C)  $X_{ТВ} \% = 2 U_{КВ} . Н\%$
- D)  $X_{ТВ} \% = 1,5 U_{КВ}.Н\%$
- E)  $X_{ТВ} \% = 0,5(U_{КВ}.Н\% + U_{КВ}-С\% .- U_{КС}.Н\%)$ .

**79. Система охлаждения трансформатора ТДТН**

- A) Масляное водяное охлаждение с направленным потоком масла
- B) Естественное масляное охлаждение
- C) Масляное охлаждение с дутьем и принудительной циркуляцией масла
- D) Естественное воздушное охлаждение
- E) Масляное охлаждение с дутьем и естественной циркуляцией масла.

**80. На трансформаторах с системой охлаждения ДЦ и Ц, устройства циркуляции масла включаются автоматически**

- A) если при минусовых температурах воздуха температура масла +45 градусов
- B) при температуре масла выше + -50градусов
- C) при нагрузке 50% от номинальной
- D) при температуре окружающей среды выше + 25градусов
- E) одновременно с включением трансформатора.

**81. Устройство РПН применяется на трансформаторах с целью**

- A) Регулирования напряжения в режимах холостого хода
- B) Восстановления в работе трансформатора при исчезновении напряжения со стороны питающей линии
- C) Сезонного регулирования напряжения
- D) Регулирования напряжения в аварийных ситуациях
- E) Суточного регулирования напряжения.

**82. Устройство ПБВ применяется на трансформаторах с целью**

- А) Восстановления в работе трансформатора при отключении питающей линии
- В) Регулирования напряжения в режимах холостого хода
- С) Регулирования напряжения в аварийных ситуациях
- Д) Суточного регулирования напряжения
- Е) Сезонного регулирования напряжения.

**83. Нейтралью электроустановок называется:**

- А) общая точка обмоток-генераторов и трансформаторов, соединенных в треугольник
- В) общая точка обмоток основного электрооборудования, соединенных в звезду
- С) общая точка обмоток трансформаторов, соединенных в звезду
- Д) общая точка обмоток генератора, соединенных в звезду
- Е) общая точка обмоток основного электрооборудования, соединенных в треугольник.

**84. К тепловым электростанциям не относятся:**

- А) ГТУ
- В) ТЭЦ
- С) ЛГУ
- Д) ГАЭС
- Е) ГЭС.

**85. Основной тип электростанций, располагаемый в центре электрических и тепловых нагрузок**

- А) ГТУ
- В) ГРЭС
- С) АЭС
- Д) ГЭС и ГАЭС
- Е) ТЭЦ.

**86. Меньшие эксплуатационные расходы и себестоимость производства электрической энергии характерно для станции типа**

- А) АЭС
- В) ГТУ
- С) КЭС
- Д) ГЭС
- Е) ТЭЦ.

**87. На территории Казахстана большая часть электрической энергии вырабатывается...**

- А) на тепловых электростанциях
- В) на дизельных электростанциях
- С) на гидроэлектростанциях

- D) на атомных электростанциях
- E) газотурбинных электростанциях.

**88. Электрические сети называются «сетями с малыми токами замыкания на землю», если при замыкании одной фазы на землю токи**

- A) менее 300 А
- B) менее 500 А
- C) менее 30 А
- D) менее 10 А
- E) менее 20 А.

**89. Электрические сети называются «сетями с большими токами замыкания на землю», если при замыкании одной фазы на землю токи**

- A) более 20 А
- B) более 200 А
- C) более 100 А
- D) более 10 А
- E) более 500 А.

**90. Электроэнергетическая система - это...**

- A) совокупность элементов, предназначенных для распределения и потребления энергии
- B) совокупность элементов, предназначенных для производства и потребления электроэнергии
- C) совокупность элементов, предназначенных для передачи и распределения электроэнергии
- D) совокупность элементов, предназначенных для преобразования и распределения электрической энергии
- E) Совокупность электрических станций, подстанций, тепловых и электрических сетей( далее- элементов), расположенных на одной территории и объединенных общим процессом производства, преобразования, передачи, распределения и потребления тепловой и электрической энергии.

**91. К элементам электроэнергетической системы относится:**

- A) Линии, генераторы, трансформаторы
- B) Генераторы, трансформаторы, линии, вспомогательное оборудование, устройства управления и регулирования
- C) Устройства управления и регулирования, линии, трансформаторы
- D) Трансформаторы, генераторы, устройства управления
- E) Вспомогательное оборудование, генераторы, трансформаторы.

**92. Объединенные энергосистемы имеют преимущества. Какое из перечисленных не является преимуществом?**

- A) Повышение гибкости работы электроустановок
- B) Увеличение надежности

- С) Повышение качества электроэнергии
- Д) Экономичность
- Е) Увеличение суммарного резерва мощности.

**93. Для потребителей первой категории допускается перерыв на время электроснабжения**

- А) На время включения резервного питания действиями дежурного персонала?
- В) На время автоматического восстановления питания
- С) 3 минуты
- Д) 1 сутки
- Е) 1 час.

**94. Электроприемники, перерыв в электроснабжении которых приводит к массовому недоотпуску продукции относится к следующей категории**

- А) V
- В) I
- С) III
- Д) IV
- Е) II.

**95. Для электроснабжения потребителей 1 категории не применяется схема**

- А) одна система сборных шин
- В) одна секционированная система сборных шин замкнутая в кольцо
- С) одна секционированная система сборных шин с секционным реактором
- Д) одна секционированная система сборных шин
- Е) две системы сборных шин.

**96. Качество электрической энергии характеризуется**

- А) Напряжением, частотой сети, мощностью
- В) Частотой, симметрией и синусоидальностью
- С) Напряжением, симметрией и синусоидальностью
- Д) Напряжением, частотой сети, электрическим током
- Е) Напряжением, частотой сети, симметрией и синусоидальностью.

**97. Электрические подстанции предназначены:**

- А) Для передачи и распределения электроэнергии
- В) Для трансформации электроэнергии.
- С) Для выработки и распределения электроэнергии.
- Д) Для передачи электроэнергии.
- Е) Для преобразования и распределения электроэнергии.

**98. К тупиковым относятся подстанции:**

- А) Присоединенные глухой отпайкой к одной или двум проходящим линиям
- В) Расположенные в начале линии электропередач
- С) Включенные в рассечку одной или двух линий с двусторонним питанием
- Д) К которым присоединено более двух линий питающей сети, приходящих от двух или более электроустановок
- Е) Получающие электроэнергию от одной электроустановки по одной или нескольким параллельным линиям.

**99. Номинальным напряжением электроустановок называется:**

- А) Напряжение электрической цепи, к которой подключена электроустановка
- В) Напряжение на 5-10 % выше напряжения электрической сети
- С) линейное напряжение электроустановок
- Д) напряжение, при котором электроустановки предназначены для длительной работы
- Е) напряжение, которое выдерживают электроустановки.

**100. С точки зрения надежности электроснабжения потребители разделяются на следующее число категорий**

- А) IV
- В) II
- С) V
- Д) I
- Е) III.

**Таблица ответов**

Ответы к заданиям с одним правильным ответом									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	5	1	2	1	5	1	2	1
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	3	1	4	1	2	1	3	2	1
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4	3	1	1	3	4	1	2	3	1
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
2	1	2	4	4	2	2	4	1	2
Ответы к заданиям с несколькими правильными ответами									
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
2, 4	3, 4	3, 5	3, 4	2, 3	1, 4	2, 3	1, 2	2,3,4	1,4,5
Ответы к заданиям на соответствие									
51		52		53		54		55	
1,4,5		1,3,5		1В,2Г		1Г,2В		1Б,2А	
Ответы к заданиям на дополнение									
56		57		58		59		60	

внецентренным	критического	звеном	ширины	168
---------------	--------------	--------	--------	-----

### Контрольные вопросы для индивидуального задания:

№ п/п	Наименование тем	Контрольные вопросы
1.	Общие сведения об электроустановках	<p>1. В чем состоит принципиальное различие в технологическом процессе КЭС и ТЭЦ?</p> <p>2. Каково принципиальное различие в электрической части КЭС и ТЭЦ?</p> <p>3. Сравните влияние КЭС, ТЭЦ, ГЭС и АЭС на экологическую обстановку в районе сооружения этих станций.</p> <p>4. Какие технико-экономические преимущества дает объединение электростанций в энергосистемы?</p> <p>5. Какие электрические сети работают с незаземленной и резонансно-заземленной нейтралью? Назовите особенности этих режимов.</p>
2.	Основное электрооборудование электрических станций и подстанций	<p>1. Какое избыточное давление принимается в турбогенераторах с водородным охлаждением? Почему давление водорода должно быть выше атмосферного?</p> <p>2. Каковы конструктивные особенности турбогенераторов с водяным охлаждением?</p> <p>3. Чем вызвана тенденция отказа от водородного охлаждения и переход на воздушное или водяное охлаждение?</p> <p>4. Какие системы охлаждения применены в новых сериях турбогенераторов ТФ, ТЗФ, ТЗВ?</p> <p>5. Чем отличается независимое возбуждение от самовозбуждения?</p> <p>6. Каково назначение автоматического гашения магнитного поля генератора?</p> <p>7. Какие конструктивные мероприятия позволяют снизить потери <math>R_k</math> и <math>R_x</math> в трансформаторах?</p> <p>8. Чем отличается система охлаждения трансформаторов М и Д?</p> <p>9. Чем отличаются допустимые нагрузки сверх номинальной мощности от аварийных перегрузок?</p> <p>10. Как определить типовую, проходную и номинальную мощность автотрансформатора?</p> <p>11. Почему нейтрали АТ должны быть заземлены?</p>


3.	Короткие замыкания в электрических установках	<p>1. Каковы причины возникновения КЗ в электроустановках?</p> <p>2. Чем определяется наличие периодической и аperiodической составляющих в токе КЗ?</p> <p>3. Дайте определение ударного тока КЗ.</p> <p>4. Каковы последствия возникновения КЗ в системе собственных нужд электрических станций?</p> <p>5. Какой эффект дает применение в энергосистемах быстродействующих устройств релейной защиты и отключающих аппаратов?</p> <p>6. Какие виды КЗ возможны в сетях с эффективно заземленными и незаземленными нейтральными?</p> <p>7. Изложите суть методики проверки термической стойкости электрических аппаратов и токоведущих частей.</p>
4.	Электрические аппараты и токоведущие части	<p>1. Какие типы проводников применяются в следующих цепях ТЭЦ:</p> <p>а) сборные шины; б) цепь генератора; в) цепь трансформатора связи со стороны ВН и НН; г) цепь линии 6-10 кВ; д) цепи линий 35-110 кВ?</p> <p>2. Какие типы проводников применяются на блочных КЭС в основных цепях?</p> <p>3. В каких цепях проводники не проверяются по экономической плотности тока?</p> <p>4. Какие конструктивные меры можно предпринять, если жесткие шины не проходят по электродинамической стойкости?</p> <p>5. Какие способы гашения дуги применяются в аппаратах до 1 кВ и выше?</p> <p>6. Какую форму имеет плавкая вставка в предохранителях типов ПР и ПН? Для какой цели принята такая форма?</p> <p>7. Каково назначение контакторов и пускателей, чем они различаются?</p> <p>8. Назовите достоинства и недостатки бесконтактных коммутационных аппаратов.</p> <p>9. Почему разъединителем нельзя отключить ток нагрузки?</p> <p>10. Каково назначение масла в масляных баковых и маломасляных выключателях?</p> <p>11. Чем осуществляется гашение дуги в воздушных и элегазовых выключателях?</p> <p>12. В чем заключаются достоинства вакуумных выключателей по сравнению с масляными и воздушными?</p>
5.	Главные схемы электростанций и подстанций	<p>1. Как разделяются различные электроприемники с точки зрения надежности питания?</p> <p>2. Как выбирается число секций ГРУ 6-10 кВ на ТЭЦ?</p> <p>3. Какова область применения схемы с одной секционированной системой шин?</p> <p>4. При повреждении в каком элементе схемы с двумя</p>

		<p>системами шин может нарушиться электроснабжение всех присоединений?</p> <p>5. В каких схемах можно произвести ремонт сборных шин без нарушения электроснабжения потребителей?</p> <p>6. В каких схемах можно произвести ремонт линейного выключателя без нарушения электроснабжения по этой линии?</p> <p>7. Как выбираются число и мощность трансформаторов связи на ТЭЦ?</p> <p>8. Каково назначение секционного, обходного, шиносоединительного выключателей?</p> <p>9. Назовите область применения схем треугольника, квадрата, пятиугольника. Каковы достоинства и недостатки этих схем?</p>
6.	Конструкция распределительных устройств	<p>1. Какими преимуществами обладают ЗРУ перед ОРУ?</p> <p>2. Какие распределительные устройства обеспечивают большую безопасность и удобство обслуживания - ЗРУ, ОРУ или КРУ?</p> <p>3. Какие типы выключателей устанавливаются в закрытых распределительных устройствах 35 кВ и выше?</p> <p>4. Как обеспечивается пожарная безопасность в закрытых и открытых РУ?</p> <p>5. Чем отличаются комплектные распределительные устройства для внутренней установки (КРУ) от комплектных распределительных устройств для наружной установки (КРУН)?</p> <p>6. В чем заключается особенность КРУ с расположением выключателей на выкатном элементе?</p> <p>7. Какие типы выключателей применяются в КРУ?</p> <p>8. В чем преимущества КРУ перед ЗРУ?</p> <p>9. Какие меры обеспечивают нормальную работу оборудования в КРУН в зимнее время при низких температурах?</p> <p>10. Назовите конструктивные особенности КРУ с элегазовой изоляцией (КРУЭ). Их преимущества перед КРУ с воздушной изоляцией.</p>

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

утверждены на заседании кафедры автомобильного транспорта

(протокол №1 от 01.09. 2016 года)

Зав. кафедрой  
проф.  М.А. Арсланов

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

Дисциплина: Б1.В.1.04 «Электрическая часть электростанций и подстанций»

**Направление подготовки 13.03.02**

1. Атомные электростанции.
2. Измерительные трансформаторы.
3. Плавкие предохранители.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2**

Дисциплина: Б1.В.1.04 «Электрическая часть электростанций и подстанций»

**Направление подготовки 13.03.02**

1. Основные понятия и определения.
2. Схемы 3/2 и 4/3.
3. Главные схемы ТЭЦ.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3**

Дисциплина: Б1.В.1.04«Электрическая часть электростанций и подстанций»  
Направление подготовки 13.03.02

1. Графики нагрузки электроустановок.
2. Блочные схемы.
3. Главные схемы АЭС.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4**

Дисциплина: Б1.В.1.04«Электрическая часть электростанций и подстанций»  
Направление подготовки 13.03.02

1. Тепловые электростанции.
2. Мостиковые схемы.
3. Главные схемы ГЭС и ГАЭС.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5**

Дисциплина: Б1.В.1.04 «Электрическая часть электростанций и подстанций»

**Направление подготовки 13.03.02**

1. Гидроэлектростанции.
2. Высоковольтные выключатели.
3. Гашение электрической дуги.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6**

Дисциплина: Б1.В.1.04 «Электрическая часть электростанций и подстанций»

**Направление подготовки 13.03.02**

1. Турбогенераторы.
2. Ограничение токов короткого замыкания.
3. Масляные выключатели.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7**

Дисциплина: Б1.В.1.04 «Электрическая часть электростанций и подстанций»

**Направление подготовки 13.03.02**

1. Регулирование напряжения трансформаторов.
2. Тепловой расчет трансформаторов.
3. Виды, причины и последствия коротких замыканий.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8**

Дисциплина: Б1.В.1.04 «Электрическая часть электростанций и подстанций»

**Направление подготовки 13.03.02**

1. Системы возбуждения генераторов.
2. Реакторы.
3. Трехфазное короткое замыкание.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9**

Дисциплина: Б1.В.1.04«Электрическая часть электростанций и подстанций»  
**Направление подготовки 13.03.02**

1. Автоматическое регулирование возбуждения.
2. Схема квадрата.
3. Главные схемы подстанций.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10**

Дисциплина: Б1.В.1.04«Электрическая часть электростанций и подстанций»  
**Направление подготовки 13.03.02**

1. Номинальные параметры трансформаторов.
2. Ограничение токов короткого замыкания.
3. Виды, причины и последствия коротких замыканий.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11**

Дисциплина: Б1.В.1.04«Электрическая часть электростанций и подстанций»  
**Направление подготовки 13.03.02**

1. Регулирование напряжения трансформаторов.
2. Выключатель нагрузки.
3. электростанций и подстанций.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Астемиров Т.А

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12**

Дисциплина: Б1.В.1.04«Электрическая часть электростанций и подстанций»  
**Направление подготовки 13.03.02**

1. Измерительные трансформаторы.
2. Разъединители.
3. Распределительные щиты и щиты управления.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.



**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13**

Дисциплина: Б1.В.1.04 «Электрическая часть электростанций и подстанций»  
Направление подготовки 13.03.02

1. Тепловой расчет трансформаторов
2. Электромагнитные выключатели.
3. Конструкции соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6-10 кВ.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14**

Дисциплина: Б1.В.1.04 «Электрическая часть электростанций и подстанций»  
Направление подготовки 13.03.02

1. Особенности автотрансформаторов.
2. Вакуумные выключатели.
3. Коммутационные аппараты до 1 кВ.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15**

Дисциплина: Б1.В.1.04 «Электрическая часть электростанций и подстанций»

**Направление подготовки 13.03.02**

1. Регулирование напряжения трансформаторов.
2. Автоматическое регулирование возбуждения.
3. Коммутационные аппараты выше 1 кВ.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16**

Дисциплина: Б1.В.1.04 «Электрическая часть электростанций и подстанций»

**Направление подготовки 13.03.02**

1. Измерительные трансформаторы.
2. Выключатель нагрузки.
3. Закрытые распределительные устройства.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17**

Дисциплина: Б1.В.1.04 «Электрическая часть электростанций и подстанций»

**Направление подготовки 13.03.02**

1. Гидрогенераторы.
2. Масляные выключатели.
3. Гашение электрической дуги.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18**

Дисциплина: Б1.В.1.04 «Электрическая часть электростанций и подстанций»

**Направление подготовки 13.03.02**

1. Основные понятия и определения.
2. Электромагнитные выключатели.
3. Открытые распределительные устройства (ОРУ).

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Алиев' (Aliyev).

Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №19**

Дисциплина: Б1.В.1.04«Электрическая часть электростанций и подстанций»

**Направление подготовки 13.03.02**

1. Автоматическое регулирование возбуждения.
2. Воздушные выключатели.
3. Комплектные распределительные устройства высокого напряжения.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. М.М. ДЖАМБУЛАТОВА»**

**Кафедра автомобильного транспорта**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №20**

Дисциплина: Б1.В.1.04«Электрическая часть электростанций и подстанций»

**Направление подготовки 13.03.02**

1. Графики нагрузки электроустановок.
2. Отделители и короткозамыкатели.
3. Размещение распределительных устройств на территории электростанций и подстанций.

Ответственный за курс

Алиев А.Я.

Зав. кафедрой



Арсланов М.А.

#### 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 ответов к экзамену**

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;
- 2) умело применяет теоретические знания при решении практических задач;
- 3) владеет современными методами исследования, 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 дисциплине;
- 2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;
- 3) знаком с методами исследования в плодководстве, 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 дисциплине 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. Электрическая часть тепловых электростанций: Учебник для вузов / Под ред. В. А. Старшинова – 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Издатель-ство МЭИ, 2010.

2. Электрическая часть гидроэлектростанций: учебное пособие / В.А. Старшинов, А.И. Пойдо, М.В. Пираторов. – М.: Издательство МЭИ, 2010.

3. Электрическая часть атомных электростанций: учебное пособие / В.П. Васин, В.А. Старшинов. – М.: Издательство МЭИ, 2012.

4. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для ВУЗов / под ред. Л.Д. Рожкова и др. М.: Издательство «Акаде-мия», 2012.

### **б) дополнительная литература:**

5. Справочник по проектированию электрических сетей / Под. ред. Д.Л. Файбисовича. – М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2005.

6. Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы «Электрическая часть электростанций и подстанций» г. Махачкала, ДагГАУ 2015

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

1. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000. <http://elibrary.ru>

2. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>

3. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>

4. Российская государственная библиотека - [rsl.ru](http://rsl.ru)

5. Бесплатная электронная библиотека – [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) – <http://window.edu.ru/>

### **Электронно-библиотечные системы**

№ п/п	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
-------	--	----------------	-------------	---

1.	Доступ к коллекциям «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов - Издательство Лань «ЭБС» ЭБС Лань и «Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО – Издательство Лань (СПО) ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Лицензионный договор № 93, 98 от 19.03.2024 г. с 15.04.2024 г. по 14.04.2025 г.
2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент- Издательство Дашков и К»	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 290 от 13.12.2023 с 01.02.2024 г. до 31.01.2025 г
3.	Polpred.com	сторонняя	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. без ограничения времени.
4.	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 09.07.2013 г. без ограничения времени
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 17 от 11.11.2019г. без ограничения времени
6.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
7.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор №290 от 13.12.2023 г С 18.02.2024 по 17.02.2025 г.
8.	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»	сторонняя	<a href="http://lib.klgtu.ru/jirbis2">http://lib.klgtu.ru/jirbis2</a>	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 с 01.06.2021 без ограничения времени.
9.	ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы. – ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Изд-во «Просвещение» ЭБС ЛАНЬ Договор № 385 от 12.07.2023 г. с 01.09.2023 до 31.08.2024 г.

**Доступ без ограничения числа пользователей.**

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

Изучение дисциплины «Прикладная механика» 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. 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 необходимый 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 к практическому занятию заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов практического занятия, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к практическому занятию. 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. По этому вопросу студент станет главным специалистом на практическом занятии. Ценность выступления студента на практическом 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 на практическом занятии 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 на практическом занятии 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, изучавшийся 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 удастся 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, ис-

пользованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

**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 с оценкой 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 сдачи 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.

Обучающиеся, имеющие задолженность или неисправленные неудовлетворительные оценки по семинарским занятиям, к экзамену не допускаются.

В ходе сдачи экзамена учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи экзамена закрывается и сдается в учебную часть факультета.

## **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**

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe InDesign	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

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. Для проведения занятий используются лекционная аудитория и практикум. Наличие ноутбука, телевизора, лабораторное оборудование для проведения лабораторно-практических занятий. Плакаты и стенды.

**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, прочитать 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, прочитать 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

Первый проректор

\_\_\_\_\_ М. Д. Мукайлов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

В программу дисциплины (модуля) «Электрическая часть электростанций и подстанций»  
по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
вносятся следующие изменения:

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

### Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

Арсланов М.А. / профессор / \_\_\_\_\_ /  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

### Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

Меликов И.М. / доцент / \_\_\_\_\_  
(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.					
...					