

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

Автомобильный факультет  
Кафедра Технической эксплуатации автомобилей



Утверждаю:

Первый проректор

М.Д. Мукайлов

«24» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Переходные процессы в электроэнергетических системах»**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,

направленность (профиль) Электрическое и электронное оборудование автомо-  
билей и тракторов

Квалификация (степень) – бакалавр

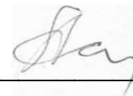
Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

Махачкала, 2025

## 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: Х.М. Абдуллаев, ст. преподаватель



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автомобильного транспорта, 18 марта 2025 г., протокол № 7.

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



М.А. Арсланов

Рабочая программа одобрена методической комиссией автомобильного факультета, 19 марта 2025 г., протокол № 7.

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



И.М. Меликов

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель 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 .....	6
5. Содержание дисциплины .....	7
5.1 Разделы дисциплины и виды занятий в часах.....	7
5.2 Тематический план лекций .....	8
5.3 Тематический план практических занятий.....	9
5.4 Содержание разделов дисциплины .....	11
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы .....	12
7. Фонды оценочных средств.....	14
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	14
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....	15
7.3 Типовые контрольные задания .....	18
7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков.....	25
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	26
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	27
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	28
11. Информационные технологии и программное обеспечение .....	31
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса .....	31
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	32
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	33

## **1. Цель и задачи дисциплины**

Цель дисциплины состоит в получении теоретических и практических навыков анализа переходных электромеханических процессов при малых и больших возмущениях в электроэнергетических системах. При этом основное внимание уделяется методам анализа статической и динамической устойчивости и мероприятиям по их обеспечению.

Задачами являются изучение:

- основные организацию работы малых коллективов и нормирования труда;
- проблемы статической и динамической устойчивости; методы расчётов статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем;
- влияние систем автоматического регулирования режима на условия устойчивости электроэнергетических систем;
- технические способы и средства улучшения условий статической, динамической и результирующей устойчивости электроэнергетических систем;
- использовать технические способы и средства улучшения условий статической, динамической и результирующей устойчивости электроэнергетических систем;
- составлять математические модели электроэнергетических систем для проведения расчётов статической и динамической устойчивости;
- рассчитывать параметры электромеханических переходных процессов;
- рассчитывать условия статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы;
- выбирать средства улучшения условий статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы;
- проводить экспериментальное исследование условий устойчивости ЭЭС. владеть навыками: проведения дискуссии по профессиональной тематике;
- терминологии в области переходных режимов электроэнергетических систем; применения полученной информации при проектировании электроэнергетических систем;
- безопасной работы и приемами охраны труда;
- применения полученной информации при проектировании электроэнергетических систем;
- получения информации о технических параметрах электроэнергетических систем для применения при конструировании.

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

Процесс изучения дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы компетенций	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы форм. компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
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	Переходные процессы в ЭЭС и их классификация. Статическая устойчивость ЭЭС. Определение условий. Технические способы улучшения условий устойчивости.	режимы работы электроэнергетических установок	Рассчитать режимы работы электроэнергетических установок	Навыками расчета режимов работы электроэнергетических установок
		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
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.	Переходные процессы в ЭЭС и их классификация. Статическая устойчивость ЭЭС. Определение условий. Технические способы улучшения условий устойчивости.	правила монтажа, регулировки, испытаний и сдачи в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.	производить монтаж, регулировку, испытания и сдачу в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.	навыками монтажа, регулировки и 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 Демонстрирования знаний по проведению монтажа, регулировки и испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах» входит в перечень обязательных дисциплин базовой части согласно ФГОС ВО Б1.В.1.07. Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: физика, электрические машины, электроэнергетические системы и сети, монтаж и эксплуатация систем электроснабжения.

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

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин	
		1	2
1.	Электроэнергетические системы и сети	+	+
2.	Электронные системы управления агрегатами автомобиля	+	+
3.	Основы теории надежности и диагностики	+	+
4.	Электрический привод	+	+
5.	Техника высоких напряжений		
6.	Электрические станции и подстанции	+	+

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часов.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах).

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
<b>Общая трудоемкость: часы</b>	<b>180</b>	<b>5</b>
<b>зачетные единицы</b>	<b>5</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
Лекции	16	16
практические занятия (ПЗ)	16	16
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>148</b>	<b>148</b>
подготовка к практическим занятиям	10	10
самостоятельное изучение тем	128	128
подготовка к текущему контролю	10	10
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

##### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
<b>Общая трудоемкость: часы</b>	<b>180</b>	<b>5</b>
<b>зачетные единицы</b>	<b>5</b>	

<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
Лекции	16	16
практические занятия (ПЗ)	16	16
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>148</b>	<b>148</b>
подготовка к практическим занятиям	10	10
самостоятельное изучение тем	128	128
подготовка к текущему контролю	10	10
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

#### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
<b>Общая трудоемкость: часы</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>зачетные единицы</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
лекции	4	4
практические занятия (ПЗ)	4	4
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>172</b>	<b>172</b>
подготовка к практическим занятиям	20	20
самостоятельное изучение тем	132	132
подготовка к текущему контролю	20	20
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

### 5. Содержание дисциплины

#### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий в часах

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ПЗ	
1.	Раздел 1. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация.	84	8	8	68
2.	Раздел 2. Статическая устойчивость ЭЭС. Определение условий. Технические способы улучшения условий устойчивости.	96	8	8	80
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>148</b>

##### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ПЗ	
1.	Раздел 1. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация.	84	8	8	68
2.	Раздел 2. Статическая устойчивость ЭЭС. Определение условий. Технические способы улучшения условий устойчивости.	96	8	8	80
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>148</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоя- тельная работа
			Лекции	ПЗ	
1.	<b>Раздел 1.</b> Переходные процессы в ЭЭС и их классификация.	90	2	2	86
2.	<b>Раздел 2.</b> Статическая устойчивость ЭЭС. Определение условий. Технические способы улучшения условий устойчивости.	90	2	2	86
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>172</b>

### 5.2 Тематический план лекций

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количе- ство ча- сов
<b>Раздел 1. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация</b>		
1.	Основные термины и определения. Элементы электроэнергетических систем. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация	2
2.	Математические модели электроэнергетической системы и её элементов. Характеристики мощности ЭЭС	2
3.	Динамическая устойчивость ЭЭС. Определение условий динамической устойчивости ЭЭС.	2
4.	Расчет электромеханических переходных процессов в ЭЭС	2
<b>Раздел 2. Статическая устойчивость ЭЭС. Определение условий. Технические способы улучшения условий устойчивости</b>		
6.	Определение условий статической устойчивости ЭЭС	1
7.	Условия статической устойчивости при автоматическом регулировании напряжения на зажимах генератора	1
8.	Переходные электромеханические процессы в узлах нагрузки. Устойчивость узла нагрузки	1
9.	Практические критерии устойчивости	1
10.	Асинхронный ход в ЭЭС. Ресинхронизация	2
11.	Технические способы и средства улучшения условий устойчивости	2
<b>Всего:</b>		<b>16</b>

#### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количе- ство ча- сов
<b>Раздел 1. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация</b>		
1.	Основные термины и определения. Элементы электроэнергетических систем. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация	2
2.	Математические модели электроэнергетической системы и её элементов. Характеристики мощности ЭЭС	2
3.	Динамическая устойчивость ЭЭС. Определение условий динамической устойчивости ЭЭС.	2
4.	Расчет электромеханических переходных процессов в ЭЭС	2
<b>Раздел 2. Статическая устойчивость ЭЭС. Определение условий. Технические способы улучшения условий устойчивости</b>		



6.	Определение условий статической устойчивости ЭЭС	1
7.	Условия статической устойчивости при автоматическом регулировании напряжения на зажимах генератора	1
8.	Переходные электромеханические процессы в узлах нагрузки. Устойчивость узла нагрузки	1
9.	Практические критерии устойчивости	1
10.	Асинхронный ход в ЭЭС. Ресинхронизация	2
11.	Технические способы и средства улучшения условий устойчивости	2
<b>Всего:</b>		<b>16</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Раздел 1. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация</b>		
1.	Основные термины и определения. Элементы электроэнергетических систем. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация	0,5
2.	Математические модели электроэнергетической системы и её элементов. Характеристики мощности ЭЭС	0,5
3.	Динамическая устойчивость ЭЭС. Определение условий динамической устойчивости ЭЭС.	0,5
4.	Расчет электромеханических переходных процессов в ЭЭС	0,5
<b>Раздел 2. Статическая устойчивость ЭЭС. Определение условий. Технические способы улучшения условий устойчивости</b>		
6.	Определение условий статической устойчивости ЭЭС	0,25
7.	Условия статической устойчивости при автоматическом регулировании напряжения на зажимах генератора	0,25
8.	Переходные электромеханические процессы в узлах нагрузки. Устойчивость узла нагрузки	0,25
9.	Практические критерии устойчивости	0,25
10.	Асинхронный ход в ЭЭС. Ресинхронизация	0,5
11.	Технические способы и средства улучшения условий устойчивости	0,5
<b>Всего:</b>		<b>4</b>

## 5.3 Тематический план практических занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация.</b>		
1.	Основные термины и определения. Элементы электроэнергетических систем. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация	2
2.	Математические модели электроэнергетической системы и её элементов. Характеристики мощности ЭЭС	2
3.	Динамическая устойчивость ЭЭС. Определение условий динамической устойчивости ЭЭС.	2
4.	Расчет электромеханических переходных процессов в ЭЭС	2
<b>Раздел 2. Статическая устойчивость ЭЭС. Определение условий. Технические способы улучшения условий устойчивости</b>		

6.	Определение условий статической устойчивости ЭЭС	1
7.	Условия статической устойчивости при автоматическом регулировании напряжения на зажимах генератора	1
8.	Переходные электромеханические процессы в узлах нагрузки. Устойчивость узла нагрузки	1
9.	Практические критерии устойчивости	1
10.	Асинхронный ход в ЭЭС. Ресинхронизация	2
11.	Технические способы и средства улучшения условий устойчивости	2
<b>Всего:</b>		<b>16</b>

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация.</b>		
1.	Основные термины и определения. Элементы электроэнергетических систем. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация	2
2.	Математические модели электроэнергетической системы и её элементов. Характеристики мощности ЭЭС	2
3.	Динамическая устойчивость ЭЭС. Определение условий динамической устойчивости ЭЭС.	2
4	Расчет электромеханических переходных процессов в ЭЭС	2
<b>Раздел 2. Статическая устойчивость ЭЭС. Определение условий. Технические способы улучшения условий устойчивости</b>		
6.	Определение условий статической устойчивости ЭЭС	1
7.	Условия статической устойчивости при автоматическом регулировании напряжения на зажимах генератора	1
8.	Переходные электромеханические процессы в узлах нагрузки. Устойчивость узла нагрузки	1
9.	Практические критерии устойчивости	1
10.	Асинхронный ход в ЭЭС. Ресинхронизация	2
11.	Технические способы и средства улучшения условий устойчивости	2
<b>Всего:</b>		<b>16</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация.</b>		
1.	Основные термины и определения. Элементы электроэнергетических систем. Переходные процессы в ЭЭС и их классификация	0,5
2.	Математические модели электроэнергетической системы и её элементов. Характеристики мощности ЭЭС	0,5
3.	Динамическая устойчивость ЭЭС. Определение условий динамической устойчивости ЭЭС.	0,5
4	Расчет электромеханических переходных процессов в ЭЭС	0,5
<b>Раздел 2. Статическая устойчивость ЭЭС. Определение условий. Технические способы улучшения условий устойчивости</b>		
6.	Определение условий статической устойчивости ЭЭС	0,25
7.	Условия статической устойчивости при автоматическом регулировании	0,25

	напряжения на зажимах генератора	
8.	Переходные электромеханические процессы в узлах нагрузки. Устойчивость узла нагрузки	0,25
9.	Практические критерии устойчивости	0,25
10.	Асинхронный ход в ЭЭС. Ресинхронизация	0,5
11.	Технические способы и средства улучшения условий устойчивости	0,5
<b>Всего:</b>		<b>4</b>

#### 5.4 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	<b>Раздел 1.</b> Переходные процессы в ЭЭС и их классификация.	<p><b>Основные термины и определения.</b> Основные понятия и определения: энергетическая система, электроэнергетическая система (ЭЭС). Элементы ЭЭС. Классификация режимов ЭЭС и задачи управления ими. Переходные процессы в ЭЭС, их классификация по времени протекания. Математическое описание различных переходных процессов и задачи управления ими. Статическая и динамическая устойчивость ЭЭС.</p> <p><b>Уравнения электромагнитных переходных процессов</b> в обмотках статора синхронного генератора, их особенности. Преобразование Парка-Горева. Упрощение уравнений Парка-Горева при анализе электромеханических переходных процессов в ЭЭС. ЭДС и представление генератора как элемента электрической цепи. Уравнения синхронного генератора и его векторные диаграммы при опережающей и отстающей оси. Уравнение электромагнитного переходного процесса в обмотке возбуждения синхронного генератора.</p> <p><b>Динамическая устойчивость ЭЭС: определение,</b> задачи расчетов, основные допущения. Способ площадей, его рассмотрение на примере схемы «станция - шины» при отключении одной цепи двухцепной ЛЭП. Определение максимального угла вылета ротора.</p> <p><b>Основы методов численного интегрирования нелинейных дифференциальных уравнений.</b> Рассмотрение переходных процессов в простейшей ЭЭС при коротком замыкании общего вида. Сравнительная оценка тяжести короткого замыкания с точки зрения динамической устойчивости.</p>	ПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-11 (ИД-1, ИД-2)
2	<b>Раздел 2.</b> Статическая устойчивость ЭЭС. Определение условий. Технические способы улучшения	<p><b>Основы методов численного интегрирования нелинейных дифференциальных уравнений.</b> Рассмотрение переходных процессов в простейшей ЭЭС при коротком замыкании общего вида. Сравнительная оценка тяжести короткого замыкания с точки зрения динамической устойчивости.</p> <p><b>Определение условий статической устойчивости ЭЭС.</b> Два способа составления характеристического уравнения. Условия статической устойчивости простейшей системы при <math>E_q = \text{const}</math>. Определение условий статической устойчивости</p>	ПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-11 (ИД-1, ИД-2)

условий устойчивости.	<p>чивости ЭЭС. Два способа составления характеристического уравнения. Условия статической устойчивости простейшей системы при <math>E_q = \text{const}</math>.</p> <p><b>Условия статической устойчивости при автоматическом регулировании напряжения на зажимах генератора.</b> Требования к регулированию возбуждения генераторов электростанций. Ручное регулирование возбуждения, его влияние на режимные характеристики и условия статической устойчивости ЭЭС.</p> <p><b>Переходные электромеханические процессы в узлах нагрузки. Устойчивость узла нагрузки.</b></p> <p>Переходные электромеханические процессы в узлах нагрузки. Уравнение движения и схема замещения асинхронного двигателя. Характеристика мощности <math>P(s)</math>.</p>	
-----------------------	--	--

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### Тематический план самостоятельной работы

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Количество часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1.	Физические основы механики	7/7/7	1,3	2,3	1-6
2.	Кинематика и динамики частиц	7/7/7	1,3	1-4	1-6
3.	Механика твердого тела	7/7/7	1,3	1,3,4	1-6
4.	Общие представления о колебательных и волновых процессах	7/7/7	1,3	1,3	1-6
5.	Кинематика гармонических колебаний. Гармонический осциллятор	7/7/8	1,3	1,3	1-6
6.	Элементы молекулярно - кинетической теории	7/7/8	1,3	1,3,4	1-6
7.	Основы термодинамики	7/7/8	1,3	3,4	1-6
8.	Основы электростатики	7/7/8	1,3	1,2,3	1-6
9.	Постоянный электрический ток	8/8/8	1,3	2,3	1-6
10.	Электрический ток в полупроводниках	8/8/8	1,3	2,3,4	1-6
11.	Магнитное поле	8/8/8	1,3	1,3,4	1-6
12.	Явление электромагнитной индукции	8/8/8	1,3	2,3	1-6
13.	Электромагнитная природа света	8/8/8	1,3	2,3	1-6
14.	Поляризация света	8/8/8	1,3	2,3,4	1-6
15.	Интерференция и дифракция света	8/8/8	1,3	1,2,3	1-6
16.	Строение атома. Строение	8/8/8	1,3	1,3	1-6

	атомного ядра				
17.	Ядерные реакции. Реакция деления ядра	8/8/8	1,3	1,3,4	1-6
18.	подготовка к практическим занятиям	10/10/20	1,3	1,3,4	1-6
19.	подготовка к текущему контролю	10/10/20	1,3	1,3,4	1-6
	<b>Всего</b>	<b>148/148/172</b>			

148/148/172 - в числителе количество часов самостоятельной работы по очной форме, а в знаменателе - по очно-заочной и заочной формам обучения.

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

1. Шабад, В.К. Электромеханические переходные процессы в электро-энергетических системах: учебное пособие для студ. учрежд. высш. проф. образования. Допущ. УМО по образованию в обл. энергетики и электротехники / В. К. Шабад. - Москва: Издат. центр "Академия", 2013. - 192с.

2. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения: учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 432 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 (зачет, 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, таблицы - 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 манеры прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

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

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

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

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

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию 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**

### **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

<b>ИД-1ПК-8 Рассчитывает режимы работы электроэнергетических установок</b>	
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
<b>ИД-2 Определяет состав оборудования, его параметры и схемы электроэнергетических установок</b>	
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
<b>ИД-3 Демонстрирует знания режимов работ электроэнергетических установок</b>	
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
<b>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.</b>	
<b>ИД-1 Производит монтаж, регулировку, испытания и сдачу в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.</b>	
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
<b>ИД-2 Демонстрирует знания по проведению монтажа, регулировки и испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования</b>	
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 расчёта режимов работы электроэнергетических установок на низком уровне	Владеет навыками расчёта режимов работы электроэнергетических установок в достаточном объеме	Владеет навыками расчёта 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 демонстрация знаний режимов работ электроэнергетических установок на низком уровне	Владеет навыками демонстрация знаний режимов работ электроэнергетических установок в достаточном объеме	Владеет навыками демонстрация знаний режимов работ электроэнергетических установок 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. Переходными процессами в электроэнергетики называются процессы появляющиеся в
  1. Электрической системе при изменении условий ее работы
  2. Электромеханической системе
  3. Электрической системе при нормальных режимах работы
  4. Механической системе
  5. Магнитной системе
2. Что относится к силовым элементам электрической системы
  1. Вырабатывающие, преобразующие, передающие, распределяющие, потребляющие электроэнергию
  2. Вырабатывающие, потребляющие электроэнергию
  3. Преобразующие и передающие эл. энергию
  4. Вырабатывающие, преобразующие эл. энергию
  5. Передающие, распределяющие, потребляющие эл. энергию
3. Что представляет собой система электроснабжения промышленных предприятий
  1. Процесс производства, преобразования, передачи, распределения и потребления эл. энергии
  2. Процесс производства и потребления эл. энергии
  3. Процесс преобразования, передачи, потребления эл. энергии
  4. Процесс распределения и потребления эл. энергии
  5. Процесс потребления энергии
4. Виды режимов электрических систем
  1. Установившийся и переходный
  2. Нормальные и установившиеся
  3. Переходные и аварийные, установившиеся
  4. Нормальные, аварийные, послеаварийные
  5. Установившиеся, нормальные и переходные
5. На какие группы условно разбиваются переходные процессы
  1. Волновые, электромагнитные электромеханические
  2. Электромагнитные электромеханические
  3. Волновые электромагнитные
  4. Волновые электромеханические
  5. Электромагнитные излучения
6. Что такое электрическая система

1. Все элементы функционально связаны единством генерирования, передачи и потребления электроэнергии
  2. Нормальный режим
  3. Элементы управления
  4. Механические и термические повреждения
  5. Электромагнитные влияния на линии связи
- 
7. Что такое электроэнергетическая система
    1. Та часть, в которой теплота и различные виды энергии преобразуются в электрическую энергию
    2. Механические и термические повреждения
    3. Нормальный режим
    4. Электромагнитные влияния на линии связи
    5. Элементы управления
- 
8. Вырабатывающие электроэнергию к каким элементам относятся
    1. Силовые элементы
    2. Нормальный режим
    3. Элементы управления
    4. Механические и термические повреждения
    5. Электромагнитные влияния на линии связи
- 
9. Ток короткого замыкания не вызывает
    1. Повышение напряжения
    2. Дополнительный нагрев токоведущих элементов
    3. Большие механические усилия
    4. Нарушение устойчивости в системе
    5. Понижение напряжения
- 
10. Преобразующие электроэнергию к каким элементам относятся
    1. Силовые элементы
    2. Элементы управления
    3. Нормальный режим
    4. Электромагнитные влияния на линии связи
    5. Механические и термические повреждения
- 
11. Распределяющие электроэнергию элементы, к каким элементам относятся
    1. Силовые элементы
    2. Элементы управления
    3. Симметричные составляющие
    4. Метод узловых потенциалов
    5. Метод узловых напряжений
- 
12. Потребляющие электроэнергию к каким элементам относятся

1. Силовые элементы
2. Симметричные составляющие
3. Элементы управления
4. Метод узловых напряжений
5. Метод узловых потенциалов

13. Регулирующие электроэнергию к каким элементам относятся

1. Элементы управления
2. Силовые элементы
3. Симметричные составляющие
4. Метод узловых потенциалов
5. Метод узловых напряжений

14. Изменяющие состояние системы к каким элементам относятся

1. Элементы управления
2. Симметричные составляющие
3. Силовые элементы
4. Метод узловых напряжений
5. Метод узловых потенциалов

15. Как называются причины отклонения параметров режима

1. Возмущающие воздействия
2. Повышение тока
3. Повышение напряжения
4. Понижение тока
5. Понижение напряжения

16. Какие процессы связаны в основном с изменениями нагрузки системы и реакцией на них регулирующих устройств

1. Нормальные переходные
2. Нормальные установившиеся
3. Аварийные установившиеся и переходные
4. Послеаварийные установившиеся
5. Послеаварийные

17. Какие процессы сопровождают текущую эксплуатацию системы

1. Нормальные переходные
2. Послеаварийные установившиеся
3. Аварийные установившиеся и переходные
4. Нормальные установившиеся
5. Послеаварийные

18. Какие процессы возникают при обычных эксплуатационных операциях

1. Нормальные переходные
2. Нормальные установившиеся

3. Послеаварийном
4. Аварийные установившиеся и переходные
5. Послеаварийные установившиеся

19. Что возникает в месте КЗ

1. Электрическая дуга
2. Увеличение напряжения
3. Уменьшение величины тока
4. Увеличение мощности
5. Уменьшение мощности

20. Какое КЗ называется металлическим

1. Непосредственное КЗ без переходного сопротивления в месте повреждения
2. Когда возникает электрическая дуга
3. Возникает большое переходное сопротивление
4. Возникает большой величины напряжение
5. Возникает увеличение мощности

21. Что такое надежность электроснабжения потребителей

1. Снабжение потребителей без длительных перерывов
2. Снабжение потребителей энергией, отвечающей нормативам
3. Способность противостоять воздействию внешних сил
4. Снабжать энергией удовлетворительного качества
5. На передачу энергии тратить меньше средств

22. Что обычно является причинами короткого замыкания

1. Нарушение изоляции
2. Преднамеренное соединение
3. Случайное соединение
4. Неправильное действие защиты
5. Удары молнии

23. Какое из последствий не является последствием короткого замыкания

1. Повышение напряжения в сети
2. Снижение напряжения в сети
3. Механические и термические повреждения
4. Возгорания в электроустановках
5. Электромагнитные влияния на линии связи

24. Для чего делаются допущения при расчетах токов короткого замыкания

1. В целях упрощения решения задачи
2. В целях повышения точности
3. В целях повышения чувствительности
4. В целях увеличения погрешности
5. В целях уменьшения погрешности

25. Для выбора аппаратуры высокого напряжения необходимо знать

1. Ударный ток трехфазного КЗ
2. Ударный ток двухфазного КЗ
3. Ударный ток однофазного КЗ
4. Ток трехфазного КЗ
5. Ток двухфазного КЗ

26. Прохождение токов в проводниках приводит к возникновению

1. Между ними электродинамических усилий
2. Трехфазного КЗ
3. Двухфазного КЗ
4. Ударного тока трехфазного КЗ
5. Ударного тока двухфазного КЗ

27. Каким путем уменьшают ток КЗ

1. Установкой реакторов, трансформаторов с расщепленными обмотками
2. Установкой второго трансформатора
3. Включением секционных выключателей
4. Установкой генератора, компенсатора
5. Параллельным подключением генераторов

28. Требования предъявляемые к режимам

1. Качество, надежность, живучесть, экономичность
2. Устойчивость, экономичность, живучесть
3. Качество, надежность работоспособность
4. Надежность, живучесть, экономичность
5. Надежность, устойчивость, работоспособность

29. Искусственное короткое замыкание создается

1. Короткозамыкателем
2. Отделителем
3. Выключателем
4. Разъединителем
5. Разрядником

30. Какой режим считается расчетным при выборе аппаратуры

2. Максимальный режим
3. Минимальный режим
4. Нормальный режим
5. Аварийный режим
6. Номинальный режим

### **Вопросы к зачету**

1. Чем отличается переходный процесс в электроэнергетической системе

от переходного режима?

2. Назовите основные виды переходных процессов в электроэнергетических системах.

3. С какой целью определяют токи короткого замыкания?

4. Что такое короткое замыкание?

5. Какие основные допущения принимают при исследовании электромагнитных переходных процессов?

6. Почему при расчетах токов короткого замыкания можно не учитывать насыщение магнитных систем электрических машин?

7. Почему активное сопротивление проводника, измеренное на переменном токе, отличается от его сопротивления, измеренного на постоянном токе?

8. В каких случаях при расчете периодической составляющей тока короткого замыкания необходимо учитывать активное сопротивление проводников?

9. Чем отличается схема замещения электрической цепи от исходной расчетной схемы?

10. Какие системы единиц измерения используются при составлении схем замещения?

11. Какими преимуществами обладает система относительных единиц перед системой именованных единиц? '

12. Сколько базисных единиц измерения электрических величин можно выбрать произвольно?

13. Как связаны между собой сопротивление какого-либо элемента электрической цепи в относительных единицах и падение напряжения в этом элементе при токе, принятом за базисный?

14. Можно ли складывать сопротивления последовательно включенных элементов электрической цепи, выраженных в относительных единицах, при номинальных условиях этих элементов?

15. Какими преимуществами и недостатками обладают схемы замещения, в которых сохраняются трансформаторные связи между различными ступенями напряжения?

16. Как определяются коэффициенты трансформации каскадно включенных трансформаторов при выбранной основной (базисной) ступени напряжения?

17. Какие существуют способы составления схем замещения с исключением трансформаторных связей между различными ступенями напряжения?

18. Контрольные вопросы

19. Что физически означают вещественная и мнимая части корня характеристического уравнения?

20. Почему вещественная часть корня характеристического уравнения не может быть равной нулю или положительному числу?

21. Как объяснить появление в токе якоря синхронной машины при коротком замыкании свободной периодической составляющей тройной частоты?

22. Почему амплитуда появляющейся при коротком замыкании в цепи якоря синхронной машины периодической составляющей тока якоря и свобод-

ная апериодическая составляющая тока возбуждения затухают с одной и той же постоянной времени?

23. Почему при коротком замыкании во внешней (по отношению к синхронной машине) сети индуктивное сопротивление части сети, заключенной между выводами машины и точкой короткого замыкания, можно рассматривать как часть сопротивления рассеяния якоря синхронной машины и прибавлять его к параметрам машины?

24. С какой целью в синхронных машинах применяют формировку возбуждения?

25. Чем объясняется седлообразный характер изменения во времени действующего значения периодической составляющей тока короткого замыкания во внешней по отношению к синхронной машине цепи, если используется небыстродействующая система возбуждения?

26. Что такое критическое время и от чего оно зависит?

27. Зачем в синхронных машинах устанавливают устройства для гашения магнитного поля?

28. В каких случаях время гашения магнитного поля синхронной машины оказывается минимальным?

29. Почему при коротком замыкании в цепи якоря синхронной машины с демпферными контурами свободная периодическая составляющая тока двойной частоты проявляется слабее, чем в синхронной машине без демпферных контуров?

30. Почему переходная постоянная времени синхронной машины по ее продольной оси значительно больше сверхпереходной постоянной времени?

31. Изменением каких магнитных потоков обусловлены свободные переходные и сверхпереходные токи в синхронной машине с демпферными контурами?

32. Что называется собственной постоянной времени какой-либо обмотки синхронной машины?

33. Почему при замкнутом якоре синхронной машины свободные токи в обмотке возбуждения и демпферном контуре затухают быстрее, чем при разомкнутом якоре?

34. Почему в синхронных машинах с демпферными контурами действующее значение продольной периодической составляющей тока якоря при коротком замыкании во внешней по отношению к синхронной машине цепи в любой момент времени больше, чем в машинах без демпферных контуров?

35. Как зависят переходная и сверхпереходная постоянные времени синхронной машины по ее продольной оси от состояния обмотки якоря (разомкнута она или замкнута накоротко?)

36. Какие короткие замыкания называются удаленными?

37. Какие короткие замыкания называются близкими?

38. Как определить удаленность короткого замыкания при сложной исходной расчетной схеме?

39. Какую величину называют мощностью короткого замыкания?

40. Как определить эквивалентное сопротивление энергосистемы отно-



сительно заданного узла (заданной точки)?

41. В чем заключаются преимущества метода типовых кривых перед существовавшим ранее методом расчетных кривых («кривых затухания»)?

42. Что представляют собой кривые, используемые для определения периодической составляющей тока короткого замыкания в произвольный момент времени методом типовых кривых?

43. Каков порядок расчетов тока короткого замыкания с использованием метода типовых кривых (при одной синхронной машине, при нескольких однотипных и равноудаленных машинах, при сложной исходной расчетной схеме?)

44. В чем состоит сущность метода спрямленных характеристик?

45. Как, используя внешнюю характеристику синхронной машины для произвольного момента времени, определить ее расчетную ЭДС и расчетное индуктивное сопротивление?

46. В каком случае синхронная машина в заданный момент времени работает в режиме нормального напряжения и в каком - в режиме подъема возбуждения?

47. Что называется критическим индуктивным сопротивлением для заданного момента времени?

48. Как определить ток короткого замыкания в заданный момент времени при сложной исходной расчетной схеме, используя метод спрямленных характеристик?

49. Чем отличается одна от другой поперечная и продольная несимметрия в трехфазной электрической цепи?

50. Какие методы используются для расчетов несимметричных режимов линейных трехфазных электрических цепей?

51. Почему метод симметричных составляющих применим для расчета несимметричных режимов только линейных электрических цепей?

#### **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 на зачете**

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

- 1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, ориентируется в современных проблемах техники;
- 2) умело применяет теоретические знания по физике 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.

Оценка «**незачет**» 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. Шабад, В.К. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие для студ. учрежд. высш. проф. образования. Допущ. УМО по образованию в обл. энергетики и электротехники / В. К. Шабад. - Москва: Издат. центр "Академия", 2013. - 192с.

2. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения: учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 432 с.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Физика: задачник для студ. 1 и 2 курса по разделу "Физика атома и атомного ядра", по направлению "Агроинженерия", "Технология транспортных процессов", "Электроэнергетика и электротехника" / Сост. З. А. Исаев, Х. Ш. Яхьяева, Х. М. Абдуллаев и др. - Махачкала: ДаГГАУ, 2015. – 29 с.

2. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу "Физика": для студентов 1 курса: раздел "Механика" / Сост. З.А. Исаев, В. И. Савина, Н. В. Офицорова и др. - Махачкала: ДГСХА, 2011. – 24 с.

3. Физика: контрольные задания по физике для студ. 1и 2 курса по направл. "Агроинженерия", "Технология транспортных процессов" / Сост. З. А. Исаев, Х.Ш. Яхьяева, Х.М. Абдуллаев и др. - Махачкала: ДаГГАУ, 2016. – 65 с.

4. Сборник задач по общей физике: механика, молекулярная физика, термодинамика и гидростатика, электродинамика и магнетизм: учебно - методическое пособие для самостоятельной работы студ. / Сост. З.А. Исаев, Х.Ш. Яхьяева, С.М. Оракова. - Махачкала: ДГСХА, 2011. - 48с.

## 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/>

### Электронно-библиотечные системы

№ п/п	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	2	3	4	5
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 № 105, 106 от 10.02.2025г. с 15.04.2025г. по 14.04.2026г.
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 № 55 от 20.01.2025 с 01.02.2025 г. до 31.01.2026г
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 09.07.2013г. 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 № 125 от 16.12.2024г С 18.02.2025 по 10.01.2026г.
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 № 98 от 18.04.2024 г. С 01.09.2024 до 31.08.2025 г.

Доступ без ограничения числа пользователей.

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Физика» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических (лабораторных) занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

**Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).**

**Лекция** является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах повышения качества пищевых продуктов. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

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

В ходе лекции студенту целесообразно:

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

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . ., или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

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

**Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.** Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к семинару заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов семинара, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к семинару. Для этого необходимо, как минимум, прочесть 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 семинаре. Ценность выступления студента на семинаре 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 семинаре 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 семинаре или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

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

**Доклад** – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12

минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

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

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

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

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

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

В преддверии зачета 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 зачету.

При подготовке к зачету обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на зачете. Залогом успешной сдачи зачета 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 зачету желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Этим документом разрешено пользоваться на экзамене.

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

плины.

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 зачету не допускаются.

В ходе сдачи зачета учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи зачета 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, он-лайн 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

## **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, лабораторное оборудование для проведения лабораторно-практических занятий.

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

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

#### **а) для слабовидящих:**

- на зачете 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 зачета 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 зачете 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);

- зачет проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости студенту предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента зачет 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 или надиктовываются ассистенту.

- по желанию студента зачет 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) «Переходные процессы в электроэнергетических системах»  
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

[illegible]