

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

# Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:

подпись ФИО  
“ ” 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### Б1.В.ОД.4 Средства автоматизированного анализа и управления СЭС

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

## для подготовки магистров

Направление подготовки : 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

## Направленность: Оптимизация систем электроснабжения

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2020, 2021

## Выпускающая кафедра

Кафедра-разработчик ЭСС

Кафедра-разработчик ЭССЭ  
Объем дисциплины 144/4  
часов/2/6

Промежуточная аттестация

Разработчик: Лоскутов А.А., к.т.н.

НИЖНИЙ НОВГОРОД 2021 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28 февраля 2018 года № 147 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 17.12.2020 № 5

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 11.12.2019 № 3

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Севостьянов А.А. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от 17.12.19 № 2

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № 13.04.02-о-8  
Начальник МО \_\_\_\_\_

)

<b>1. Оглавление</b>	
<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
1.1. Цель освоения дисциплины:.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	9
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	10
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>14</b>
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	14
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
6.1. Учебная литература.....	16
6.2. Справочно-библиографическая литература.....	16
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	17
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	17
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
7.1. Перечень информационных справочных систем .....	17
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	17
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>18</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>19</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>20</b>
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	20
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа .....	21
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	21
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	22
10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы .....	22
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	22
11.1.1. Типовые задания для практических работ.....	22
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой.....	23
11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию .....	28
11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.....	28

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цель освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины является изучение возможных средств автоматизированного анализа и управления систем электроснабжения, программно-технических комплексов используемых в науке, проектировании и эксплуатации на предприятиях электроэнергетики.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- Разработка технических заданий на проектирование объектов профессиональной деятельности с применением средств автоматизации;
- Разработка и анализ обобщенных вариантов технических решений, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности;
- Планирование, подготовка и выполнение экспериментальных исследований, реализация практических задач в системах электроснабжения.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Средства автоматизированного анализа и управления СЭС включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.4 Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объеме программы магистратуры. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Средства автоматизированного анализа и управления СЭС» являются Специальные вопросы электроснабжения, Электротехнологические установки, Эксплуатация и монтаж электроустановок, Энергетическое обследование системы электроснабжения промышленного объекта.

Дисциплина Средства автоматизированного анализа и управления СЭС является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Оптимизация систем электроснабжения, Автоматизация и управление систем электроснабжения, Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Средства автоматизированного анализа и управления СЭС» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
	1	2	3	4
<i>Специальные вопросы электроснабжения ПКС-3</i>	X			
<i>Эксплуатация и монтаж электроустановок ПКС-3</i>		X		
<i>Электротехнологические установки ПКС-3</i>	X			
<i>Средства автоматизированного анализа и управления СЭС ПКС-3</i>		X		
<i>Оптимизация систем электроснабжения ПКС-3</i>			X	
<i>Автоматизация и управление систем электроснабжения ПКС-3</i>			X	
<i>Энергетическое обследование системы электроснабжения промышленного объекта ПКС-3</i>		X		
<i>Проектная практика ПКС-3</i>		X		X
<i>Преддипломная практика ПКС-3</i>				X
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР ПКС-3</i>				X

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации			
ПКС-3. Способен формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	ИПКС-3.1. Способен разрабатывать техническое задание на проектирование объектов профессиональной деятельности с применением средств автоматизации ИПКС-3.2. Способен разрабатывать и анализировать обобщенные варианты технических решений, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности, определять оптимальные параметры и режимы объектов профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы разработки технических заданий на проектирование объектов профессиональной деятельности с применением средств автоматизации (ИПКС-3.1.)</li> <li>- методы разработки и анализа обобщенных вариантов технических решений, методы компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, методы определения оптимальных параметров и режимов объектов профессиональной деятельности (ИПКС-3.2.)</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать техническое задание на проектирование объектов профессиональной деятельности с применением средств автоматизации (ИПКС-3.1.)</li> <li>- разрабатывать и анализировать обобщенные варианты технических решений, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности, определять оптимальные параметры и режимы объектов профессиональной деятельности (ИПКС-3.2.)</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки технических заданий на проектирование объектов профессиональной деятельности с применением средств автоматизации (ИПКС-3.1.)</li> <li>- навыками разработки и анализа обобщенных вариантов технических решений, навыками находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности, навыками определять оптимальные параметры и режимы объектов профессиональной деятельности (ИПКС-3.2.)</li> </ul>	<p>Тестирование в системе Е-learning. (60 вопросов)</p>	<p>Вопросы для устного собеседования. (167 вопросов)</p>		

Трудовая функция: С/01.7. Разработка концепции автоматизированной системы управления технологическими процессами  
 Профессиональный стандарт 40.178 Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами  
 Квалификационные требования к ТФ:

**Трудовые действия:**

- Подготовка и утверждение заданий на выполнение работ на подготовку проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- Определение критериев отбора участников работ по подготовке проектной документации и отбору исполнителей таких работ, а также по координации деятельности исполнителей таких работ
- Разработка частного технического задания на обследование объекта автоматизации
- Ознакомление с отчетом по результатам обследования объекта автоматизации, определение номенклатуры информационных и управляемых сигналов автоматизированной системы управления технологическим процессом
- Сбор информации об автоматизированных системах управления технологическими процессами и используемом оборудовании ведущих производителей
- Разработка вариантов структурных схем автоматизированной системы управления технологическим процессом и выбор оптимальной структурной схемы
- Разработка технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическим процессом и согласование его с заказчиком
- Разработка частных технических заданий на проектирование отдельных частей автоматизированной системы управления технологическим процессом

**Трудовые умения:**

- Осуществлять постановку задачи работникам на проведение обследования объекта автоматизации и разработку отдельных частей автоматизированной системы управления технологическим процессом
- Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией для анализа отчета по результатам обследования объекта автоматизации и определения характеристик объекта автоматизации
- Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией для анализа информации по автоматизированным системам технологическими процессами и используемом оборудовании ведущих производителей
- Применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для разработки схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом
- Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией для определения критериев оптимальности принимаемых технических решений при разработке схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом
- Применять методики ведения деловых переговоров для получения положительного результата при взаимодействии с заказчиком проекта автоматизированной системы управления технологическим процессом
- Пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет"

**Трудовые знания:**

- Требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию разделов различных стадий проекта автоматизированные системы управления технологическими процессами
- Требования нормативных документов к устройству автоматизированной системы управления технологическими процессами
- Правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами
- Правила проведения обследования объекта автоматизации
- Методики определения характеристик объекта автоматизации
- Критерии оценки эффективности работы и методы повышения энергоэффективности объекта автоматизации
- Правила ведения переговоров
- Методики и процедуры системы менеджмента качества
- Правила автоматизированной системы управления организацией
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
- Правила устройства электроустановок
- Программа для написания и модификации документов, выполнения расчетов
- Система автоматизированного проектирования

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 3

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	№ сем 2
<b>Формат изучения дисциплины</b>		с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	
занятия лекционного типа (Л)	17	17	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	34	
лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	0	0	
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0	0	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>89</b>	<b>89</b>	
реферат/эссе (подготовка)	0	0	
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	0	0	
контрольная работа	5	5	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	84	84	
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
2 семестр													
ПКС-3, ИПКС-3.1 ИПКС-3.2	<b>Раздел 1. Общие понятия</b>												
	<b>Тема 1.1.</b> Обзор отечественных и зарубежных программных комплексов, используемых в электроэнергетике.	3			2	подготовка лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.	1					
	<b>Тема 1.2.</b> Технология проектирования объектов капитального строительства объектов электроэнергетики	3			2	подготовка лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.						
	<b>Тема 1.3.</b> Классификация программных продуктов по применению специалистами разных областей знаний.	3			2	подготовка лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.						
	<b>Тема 1.4.</b> Общие сведения о ПЛК. Стандарт МЭК 61131-3	2			2	подготовка лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.						
	<b>Тема 1.5.</b> Комплекс программирования ПЛК CodeSys 2.3	2			2	подготовка лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
ПКС-3, ИПКС-3.1 ИПКС-3.2	Тема 1.6. Стандартные типы данных и переменных.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 1.7. Компоненты организации программ (POU)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 1.8. Общие сведения о PSCAD. Область применения. Описание библиотек и компонентов.	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта.						
	Раздел 2. Программирование ПЛК в Codesys												
	Практическая работа 1. Реализация работы реверсивного пускателя на контроллере plc 150.i-m			2	5	Подготовка к ПР [6.1.3.] [6.1.4.]		1					
	Практическая работа 2. Реализация работы АВР на контроллере plc 150.i-m			2	5	Подготовка к ПР [6.1.3.] [6.1.4.]		1					
	Практическая работа 3. Реализация работы АЧР на ПЛК			1	5	Подготовка к ПР [6.1.3.] [6.1.4.]		1					
	Практическая работа 4. Реализация автоматического включения устройств компенсации реактивной мощности			1	5	Подготовка к ПР [6.1.3.] [6.1.4.]		1					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
ПКС-3, ИПКС-3.1 ИПКС-3.2	<b>Раздел 3. Программный комплекс RastrWin</b>												
	<b>Практическая работа 1.</b> Изучение промышленной программы расчёта установившегося режима RastrWin и методики работы с программой.			2	5	Подготовка к ПР [6.1.5.]							
	<b>Практическая работа 2.</b> Расчёт и анализ установившихся режимов наибольших и наименьших нагрузок электрической сети одного номинального напряжения			2	5	Подготовка к ПР [6.1.5.]							
	<b>Практическая работа 3.</b> Расчёт и анализ послеаварийных режимов электрической сети одного номинального напряжения. Регулирование напряжения изменением ответвлений трансформаторов			2	5	Подготовка к ПР [6.1.5.]							
	<b>Практическая работа 4.</b> Отображение результатов расчёта установившегося режима с использованием графики программы RastrWin			3	5	Подготовка к ПР [6.1.5.]		1					
ПКС-3, ИПКС-3.1 ИПКС-3.2	<b>Раздел 4. Программный комплекс PSCAD</b>												
	<b>Практическая работа.</b> Исследование электромагнитных переходных процессов в программном комплексе PSCAD на примере простейшей системы электроснабжения			9	18	Подготовка к ПР [6.1.2.]							
ПКС-3,	<b>Раздел 5. Программный комплекс Fast View</b>												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
ИПКС-3.1 ИПКС-3.2	<b>Практическая работа.</b> Определение места повреждения в сети с заземленной нейтралью с использованием симулятора <i>PSCAD</i> и программы <i>FastView</i>			5	5	Подготовка к ПР [6.1.2.]							
ПКС-3, ИПКС-3.1 ИПКС-3.2	<b>Раздел 5. Проектирование системы электроснабжения гражданского объекта</b>												
	<b>Практическая работа.</b> Проектирование системы электроснабжения гражданского объекта			5	10	Подготовка к ПР [6.1.6.]		1					
	<b>РГР</b>												
	<b>Контрольная</b>												
	<b>Курсовой проект / работа</b>												
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>89</b>								
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>89</b>								

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

**5.1.** Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

[https://edu.nntu.ru/quest/lesson/start/quest\\_id/5336/lesson\\_id/35688/redirect\\_url/%252Flesson%252Flist%252Findex%252Fsubject\\_id%252F1322%253F](https://edu.nntu.ru/quest/lesson/start/quest_id/5336/lesson_id/35688/redirect_url/%252Flesson%252Flist%252Findex%252Fsubject_id%252F1322%253F)

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения практических работ

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен/ Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет</b>
40<R≤50	Отлично	зачет
30<R≤40	Хорошо	
20<R≤30	Удовлетворительно	
0<R≤20	Неудовлетворительно	незачет

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

[https://edu.nntu.ru/quest/lesson/start/quest\\_id/5336/lesson\\_id/35688/redirect\\_url/%252Flesson%252Flist%252Findex%252Fsubject\\_id%252F1322%253F](https://edu.nntu.ru/quest/lesson/start/quest_id/5336/lesson_id/35688/redirect_url/%252Flesson%252Flist%252Findex%252Fsubject_id%252F1322%253F)

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-3. Способен формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	ИПКС-3.1. Способен разрабатывать техническое задание на проектирование объектов профессиональной деятельности с применением средств автоматизации ИПКС-3.2. Способен разрабатывать и анализировать обобщенные варианты технических решений, находить компромиссные решения в условиях многоокритериальности и неопределенности, определять оптимальные параметры и режимы объектов профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов планирования, разработки и использования средств автоматизации при проектировании в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по разработке и использованию средств автоматизации при проектировании. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

**Таблица 7. Критерии оценивания**

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература

6.1.1 Лоскутов А. А. Курс лекций Средства автоматизированного анализа и управления СЭС Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: [Средства автоматизированного анализа и управления СЭС](#).

6.1.2 Куликов А.Л. Моделирование электроэнергетических систем и алгоритмов РЗ и А в программном комплексе PSCAD/ А.А. Лоскутов, А.Л. Куликов. – Нижний Новгород, 2021.. – 479 с. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46502270>

6.1.3. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. Проф. В. П. Дьяконова.-М.: СОЛОН-Пресс, 2004.-256с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13668>

6.1.4. Лоскутов А.Б. Программирование ПЛК в CODESYS / А.Б Лоскутов., А.А. Лоскутов, Д.В. Зырин, Н.В. Шумский // Нижний Новгород, 2018. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38589108>

6.1.5 Лоскутов А.Б. Изучение программного комплекса RastrWin для моделирования и расчета режимов электроэнергетических систем / А.Б Лоскутов., А.А. Лоскутов, Д.В. Зырин // Нижний Новгород, 2019. — URL: [https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject\\_id/1322/lesson\\_id/29003/resource\\_id/16452](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1322/lesson_id/29003/resource_id/16452)

6.1.6 Лоскутов А.А. Разработка проекта электроснабжения гражданского объекта в системе автоматизированного проектирования AutoCAD / Нижний Новгород, 2021. — URL: [https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject\\_id/1322/lesson\\_id/29007/resource\\_id/16456](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1322/lesson_id/29007/resource_id/16456)

### 6.2. Справочно-библиографическая литература.

— *учебники и учебные пособия*

6.2.1. Винокур В. М. Математическое моделирование газотурбинных мини-электростанций и мини-энергосистем: Монография / Винокур В. М., Кавалеров Б. В., Петроченков А. Б., Сапунков М. Л./ Пермский национальный исследовательский политехнический университет— 2020. — 299 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/160850>

- 6.2.2. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Наука. Физмат-лит, 2005. – 320 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59285>
- 6.2.3. Воевода А.А. Моделирование матричных уравнений в задачах управления на базе MatLab/Simulink: учеб. Пособие / Воевода А.А., Трошина Г.В. // Новосибирский государственный технический университет2015. – 48 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118242>
- 6.2.4. Корнилов, Г. П. Моделирование электротехнических комплексов промышленных предприятий: учеб. пособие /Г. П. Корнилов, А. А. Николаев, Т.Р. Храмшин. Магнитогорск, 2014. 239 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152595>

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1. Научно-технический и научно-производственный журнал [Электромеханика](#)
- 6.3.2. Научно-технический журнал [Электричество](#)
- 6.3.3. Научно-технический журнал [Электроэнергия. Передача и распределение](#)
- 6.3.4. Научно-технический журнал [Релейная защита и автоматизация](#)
- 6.3.5. Научно-технический журнал [Промышленная энергетика](#)

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Средства автоматизированного анализа и управления СЭС» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу:

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject\\_id/1322](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject_id/1322)

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
PSCAD	RastrWin
Etap	NanoCad

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
RSCAD	DIAlux
RTDS	FastView
	Direct Coordination
	CoDeSys

### **Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети
7	Научная электронная библиотека.elibrary.ru	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>Ауд. 1321</b> Лаборатория "Имитационного моделирования, цифровой подстанции, релейной защиты и автоматизации"	Комплект лабораторного оборудования Мультимедийный проектор; Компьютер PC, Intel CoreI3-2770/2 Gb RAM/HDD 500, с подключением к интернету.	1. PSCAD, образовательная лицензия на 25 мест, номер лицензии 5312001; 2. Программное обеспечение Model Studio CS Открытые распределительные устройства v.2, учебная сетевая лицензия на 11 рабочих мест, договор от 2014г. 3. Microsoft Windows 7, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 4. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 5. Dr.Web (с/н B24l-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020). 6. Adobe Acrobat Reader DC-Russian
2	<b>Ауд. 1320</b> Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, Самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор; 3. Компьютер PC, Intel CoreI3-2770/2 Gb RAM/HDD 500, с подключением к интернету.	1. Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 3. Dr.Web (с/н B24l-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020). 4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian
3	<b>Ауд. 8110</b> Класс для самостоятельной работы	• Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19' – 8 шт..	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972);

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензией GNU LGPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)</li> </ul>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Электрические машины», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## 10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## 10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

## 10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## 10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

### **Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

1. Разработка автоматизированной системы управления в среде CoDeSys.
2. Исследование электромагнитных переходных процессов в программном комплексе PSCAD на примере простейшей системы электроснабжения.
3. Разработка индивидуального проекта по моделированию в программном комплексе PSCAD, RSCAD, RTDS по теме ВКР.

# **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## 11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение практических работ;
- отчет по практическим работам;
- выполнение курсового проекта;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- экзамен.

### **11.1.1. Типовые задания для практических работ**

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: [Средства автоматизированного анализа и управления СЭС](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1322) [https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/1322](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1322)

## **11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой**

Вопросы к промежуточной аттестации (Зачет с оценкой)

### **1. Средства автоматизированного проектирования (САПР) энергосистем. Области и задачи участников проектирования**

1. Опишите цикл проектирования объекта электроэнергетики на примере подстанции 110 кВ.
2. Согласно какому документу регламентируется состав разделов проектной документации?
3. Перечислите основной состав разделов проектной документации для объекта капитального строительства.
4. Перечислите основные отделы, участвующие в проектировании объектов электроэнергетики.
5. Основные функции главного инженера проекта. Программное обеспечение используемое ГИПом.
6. Функции специалистов отдела проектирования энергосистем. Программное обеспечение, используемое отделом ОПЭС. Основные разделы проектной документации, разрабатываемые отделом ОПЭС.
7. Функции специалистов отдела подстанций. Программное обеспечение, используемое отделом ОПС. Основные разделы проектной документации, разрабатываемые отделом ОПС.
8. Функции специалистов отдела релейной защиты и автоматизированных систем управления. Программное обеспечение, используемое отделом РЗ и АСУ. Основные разделы проектной документации, разрабатываемые отделом РЗ и АСУ.
9. Функции специалистов отдела линий электропередачи. Программное обеспечение, используемое отделом ЛЭП. Основные разделы проектной документации, разрабатываемые отделом ЛЭП.
10. Функции специалистов отдела связи. Программное обеспечение, используемое отделом связи. Основные разделы проектной документации, разрабатываемые отделом связи.
11. Функции специалистов строительного отдела. Программное обеспечение, используемое строительным отделом. Основные разделы проектной документации, разрабатываемые строительным отделом.
12. Функции специалистов сметного отдела. Программное обеспечение, используемое отделом СМЕТ. Основные разделы документации, разрабатываемые отделом СМЕТ.
13. Функции специалистов отдела инженерных изысканий. Программное обеспечение, используемое отделом инженерных изысканий. Основные разделы документации, разрабатываемые отделом инженерных изысканий.
14. Функции специалистов отдела специальных разделов. Программное обеспечение, используемое отделом специальных разделов. Основные разделы документации, разрабатываемые отделом специальных разделов.
15. На основе каких документов производится идентификация проектной и рабочей документации?
16. Приведите примеры программных продуктов, используемых в эксплуатации и на производстве.
17. Приведите примеры программных продуктов (комплексов) для моделирования, анализа и научных исследований в энергетике.

### **2. Вопросы по программированию ПЛК в CoDeSyS.**

1. Какие типы данных существуют?

2. Что такое локальные и глобальные переменные?
3. Назначение Target-файла.
4. Какова структура LD-программы?
5. Как в LD-программе задают проверку состояния входных дискретных сигналов?
6. Какими командами в LD-программе формируют выходные дискретные сигналы?
7. Каким образом можно фиксировать выходные дискретные сигналы?
8. Как выполнить конфигурацию входных и выходных переменных?
9. Как проверить правильность LD-программы?
10. Как загрузить код программы в ПЛК?
11. Как запустить программу в контроллере?
12. Таймеры. Способ задания временного интервала в CoDeSys.
13. Отличие таймеров TON от TOF.
14. Типы компонентов организации программ (POU).
15. Структура ПЛК.
16. SFC – диаграммы. Описание, состав.
17. Язык ST. Описание. Область применения.
18. В чем состоит необходимость визуализации проекта?
19. Серверы данных (DDE и OPC). Назначение.
20. Опишите средства, реализующие выполнение программ для ПЛК.
21. Операторы и циклы на языке ST.
22. Структура проекта в CoDeSys
23. Основные принципы стандарта МЭК 61131-3

### **3. Вопросы по RastrWin**

1. Для каких задач используется RastrWin?
2. Какие методы расчета установившегося режима вы знаете?
3. Каково назначение таблиц «Узлы» и «Ветви»?
4. Какие повышения напряжения относительно поминального напряжения сети допускаются на линиях?
5. Какие факторы способствуют снижению потерь мощности в сетях?
6. Как рассчитываются падение и потеря напряжения?
7. Что понимается под коэффициентами трансформации трансформаторов? Сколько их значений может быть у одного трансформатора? От чего это зависит?
8. Какие программные продукты, аналоги RastrWin, вы знаете?
9. Для чего предназначен инструмент «Графика» программы RastrWin?
10. Какие режимы сети вы знаете?
11. Какие исходные данные необходимы для расчета установившегося режима сети?
12. В каком виде должна быть представлена схема сети для расчёта режима в программе RastrWin?
13. Как создать новый файл режима в RastrWin?
14. Как вставить или удалить строки в таблицах?
15. Как скрывать и делать видимыми столбцы в таблицах программы? Как сохранить изменения?
16. Каким образом можно изменять ширину столбцов и точность отображения информации в таблицах, как сохранить данные настройки?
17. Как можно изменить точность расчёта режима?
18. Как оценить успешность произведённого расчёта режима сети?
19. Как распечатать результаты расчёта?
20. Какие допущения принимаются при расчёте потокораспределения методом контурных уравнений по уравнениям:

$$\sum_{i=1}^n \underline{S}_i z_i^* = 0 \quad 1) \quad \left( \quad \sum_{i=1}^n (P_i R_i + Q_i X_i) = 0 \quad 2) \right)$$

где  $\underline{S}_i$  – комплекс полной мощности, протекающей по  $i$ -ому участку сети;  $z_i^*$  – комплексно-сопряжённое сопротивление  $i$ -ого участка сети;  $n$  – число участков сети в контуре;  $P_i$  и  $Q_i$  – соответственно активная и реактивная мощности, протекающие по  $i$ -ому участку сети;  $R_i$  и  $X_i$  – соответственно активное и реактивное сопротивления  $i$ -ого участка.

21. Расскажите об известных Вам методах расчёта замкнутых сетей.
22. В чём отличие расчёта замкнутых сетей от разомкнутых?
23. Начертить векторную диаграмму линии, если известны напряжение и мощность в конце ЛЭП, и пояснить все ее составляющие.
24. Начертить векторную диаграмму линии, если известны напряжение и мощность в начале ЛЭП, и пояснить все ее составляющие.
25. Что такое точка потокораздела?
26. Как выполняется расчёт потокораспределения и напряжения, если направления активной и реактивной мощностей на линии не совпадают?
27. Что называется однородной сетью и как выполняется расчёт потокораспределения в такой сети?
28. Как выполняется расчёт радиальной сети, если задано напряжение в начале, а нагрузка в конце?
29. Как выполняется расчёт радиальной сети, если напряжение и мощность заданы в ее начале?
30. Как выполняется расчёт радиальной сети, если напряжение и мощность заданы в ее конце?
31. Как выполняется расчёт радиальной сети, если задана мощность в начале, а напряжение в конце?
32. Каковы особенности послеаварийных режимов?
33. Как построить векторную диаграмму напряжений для линии с несколькими нагрузками вдоль нее?
34. Как рассчитать напряжение на шинах низшего напряжения подстанции?
35. Как рассчитываются падение и потеря напряжения?
36. Как учитываются токи в трансформаторных ветвях при составлении баланса токов в узлах при решении методом узловых напряжений?
37. Пояснить сущность и область применения метода обобщенных контурных уравнений.
38. Что такое уравнительная мощность? От чего она зависит?
39. Как зависит неуравновешенная ЭДС от коэффициентов трансформации трансформаторов связи?
40. Записать контурное уравнение для случая, когда в контур последовательно включены четыре трансформатора связи.
41. Каковы допустимые отклонения напряжения на шинах подстанций?
42. В чём различие между расчётом замкнутых однородных и неоднородных сетей?
43. Кратко охарактеризуйте методы расчётов замкнутых сетей.
44. Что называется номинальным напряжением?
45. Как моделируются линии и трансформаторы при расчёте вручную и на ЭВМ?
46. Для чего предназначен инструмент Графика программы RastrWin?
47. Как создать файл, содержащий графическую схему?
48. Как производится ввод узлов в графическую схему сети?

49. Каким образом можно изменить вертикальную ориентацию шины узла в пространстве на горизонтальную?
50. Как добавить излом линии?
51. Какими способами можно изменять размер текстовых надписей?
52. Как сделать так, чтобы участки сети разных номинальных напряжений были выделены различными цветами?
53. Как распечатать графическую схему?

#### **4. Вопросы по PSCAD**

1. Для каких целей возможно использование PSCAD?
2. Для моделирования каких процессов преимущественно рассчитан PSCAD? Какие элементы позволяет моделировать PSCAD?
3. Какие аналоги PSCAD вы знаете?
4. В чем отличие PSCAD и RastrWin?
5. Каким образом моделируется источник в PSCAD? Какие форматы ввода данных о источнике позволяет делать PSCAD?
6. Какие аварийные процессы позволяет моделировать PSCAD? С помощью какого компонента?
7. На каких временных интервалах PSCAD способен воспроизводить переходный процесс?
8. Можно ли абсолютно доверять результатам моделирования в PSCAD?
9. Какой тип моделирования позволяет реализовать PSCAD?
10. В чем отличия временных настроек моделирования: Duration of Run, Solution Time Step, Channel Plot Step?
11. Для чего нужен Component Wizard?
12. В чем отличие Модели Бержерона от частотно-зависимых моделей? Для каких целей применяется та или иная модель?
13. Отличие модели с сосредоточенными параметрами от модели с распределенными параметрами?
14. Каким образом моделируется активная и реактивная нагрузка в компоненте Fixed Load?
15. Какие данные необходимо знать, рассчитать для трансформатора при задании параметров в PSCAD?
16. Из каких составляющих состоит модель кабельной линии? Назначение Cable Configuration, Cable Interface и Breakout?
17. Какие данные необходимо знать, рассчитать для кабеля при задании параметров в PSCAD?
18. Режимы запуска асинхронной машины? Переменные, функциональные зависимости, необходимые компоненты для модели?
19. В чем отличие Overlay от PolyGraphs?
20. Каким образом можно скопировать массив данных и осциллограммы в буфер обмена? От чего будет зависеть размер (количество точек) выгружаемого массива? Как увеличить точность выгружаемого в буфер сигнала?
21. Назначение компонента Data Signal Array Tap и Data Merge?
22. Содержание файлов xxx.cfg и xxx.dat?
23. Для чего служат компоненты Data Label и Output Channel?
24. Каким образом можно смоделировать короткое замыкание через переходное сопротивление?

#### **5. Вопросы по Fast View**

1. Назначение и функционал Fast View.

2. Что такое COMTRADE? Виды.
3. Какие диаграммы сигналов может воспроизводить Fast View?
4. Какие вычисления с сигналами позволяет осуществлять Fast View?
5. Какие параметры необходимо задать в Fast View для определения места повреждения по аварийной осциллограмме?
6. Какие параметры сигнала отображаются в канале в Fast View?
7. Какие параметры необходимо знать о линии (параллельной линии, отпайке) для определения места повреждения в FastView по одностороннему алгоритму с заземленной нейтралью?
8. Какие параметры необходимо знать о линии (параллельной линии, отпайке) для определения места повреждения в FastView по двухстороннему алгоритму с заземленной нейтралью?
9. Как определить относительную погрешность алгоритма ОМП?
10. Что может служить источником погрешности при определении места повреждения в FastView?

## 6. Вопросы по Проекту ЭС

1. Согласно какому документу регламентируется состав разделов проектной документации?
2. Перечислите основной состав разделов проектной документации для объекта капитального строительства.
3. На основе каких документов производится идентификация проектной и рабочей документации?
4. Приведите примеры программных продуктов, используемых в проектировании систем электроснабжения.
5. Какие нормативные и ссылочные документы нужно знать для разработки проекта внутреннего и внешнего электроснабжения?
6. Какие пункты должны быть отражены в общих указаниях проекта?
7. Какую основную информацию должна отражать принципиальная расчетная схема электрического щита?
8. Каким образом происходит выбор вводного автоматического выключателя в щите?
9. Что такое коэффициент чувствительности автоматического выключателя?
10. УГО автоматического выключателя, УЗО, дифференциального автоматического выключателя, контактора, предохранителя.
11. В каких случаях узел учета электроэнергии располагается на опоре ВЛ или на фасаде здания?
12. Критерии выбора кабельной линии 0,4 кВ.
13. На основе какого документа определяется коэффициент спроса и коэффициент одновременности при расчете нагрузок 0,4 кВ жилых и общественных зданий?
14. Какое сопротивление необходимо для контура повторного заземления для ВРУ 0,4 кВ общественного здания?
15. Из каких материалов часто выполняется заземляющее устройство и система дополнительного уравнивания потенциалов?
16. Для чего необходима система дополнительного уравнивания потенциалов?
17. В чем отличие систем заземления: TN-S, TN-C, TNC-S, TT, IT?
18. Каким сечением кабеля часто выполняется прокладка сетей освещения, силовых штепсельных сетей?
19. Расшифруйте маркировку кабеля: ВВГнг-LS, ВВГнг-FRLS.
20. Приведите формулу для расчета потери напряжения в кабеле.
21. Какие способы прокладки кабеля при разводке по общественным и жилым зданиям вы знаете?

22. Каким образом осуществляется проход кабелей через стены и перекрытия? Для чего?
23. В чем отличия выключателя от переключателя?
24. Принцип работы датчика движения.
25. Схема подключения двухклавишного выключателя.
26. Схема подключения 2-х переключателей.
27. Какие исходные данные необходимо знать до выполнения проекта электроснабжения жилого или общественного здания?
28. Что такое металлическое и дуговое КЗ?
29. Какие пределы срабатывания отсечки у автоматического выключателя с характеристиками: В, С, D?
30. Всегда ли номинальный ток автоматического выключателя совпадает с уставной по перегрузке?
31. Каким документом нормируется освещенность в жилых и общественных зданиях?
32. Назначение и функционал программного обеспечения Dialux Light. Что такое IES-файл?
33. Что такое коэффициенты отражения потолка, стены, пола? Что такая рабочая плоскость и какая она должна быть?
34. Какие светотехнические результаты выводит программа Dialux Light?
35. От каких видов повреждений должны быть защищены электроустановки низкого напряжения? Требования к оборудованию для защиты.
36. Риски для электроустановки с не селективными защитными аппаратами.
37. Что такое полная, частичная или относительная селективность? Пример.
38. Что такое Ir, Isd, Ii, Tsd на защитной характеристике автоматического выключателя?
39. Чем различаются магнитотермический и электронный расцепители?
40. Какое значение cosφ или tgφ считается допустимым для электроустановки 0,4 кВ?

#### **11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию**

Курсовой проект дисциплиной не предусмотрен.

#### **11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.**

Защита курсового проекта дисциплиной не предусмотрена.

#### **Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования**

<b>Кол-во заданий в банке вопросов</b>	<b>Кол-во заданий, предъявляемых студенту</b>	<b>Время на тестирование, мин.</b>
не менее 90 или указывают конкретное количество тестовых заданий	<b>60</b>	<b>80</b>

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Е-Learning 4G