

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»  
Проректор по УМР  
О.М. Вальц  
«13» сентября 2018 г.

## Рабочая программа дисциплины

# «ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

Направление подготовки:

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профили подготовки:

**13.03.02.02 - Электроэнергетические системы и сети**

**13.03.02.04 - Электроснабжение**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения : **заочная**

Санкт-Петербург, 2017

Рабочая программа дисциплины «Технические средства диспетчерского управления» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профили подготовки:

13.03.02.02 - Электроэнергетические системы и сети

13.03.02.04 - Электроснабжение

*Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета*

**Разработчик:** А.Л.Виноградов, к.т.н., доцент

**Рецензент:** М.И. Божков к.т.н., доцент, специалист ООО «Городского центра экспертиз»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Электроэнергетики и автомобильного транспорта от «12» сентября 2018 года, протокол №1

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	9
5.1. Темы контрольной работы .....	9
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	9
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену.....	9
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	13
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	15
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	16
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ.....	16
Приложение .....	17

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Технические средства диспетчерского управления» являются формирование систематизированных знаний в области современных средств передачи информации управления в электроэнергетических системах, информационных основ управления, анализ информационных потоков, способы их передачи и надежность функционирования телемеханических комплексов, функционирование технических средств сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации.

1.2. Изучение дисциплины «Технические средства диспетчерского управления» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности: с решению задач диспетчерского и технического управления электроэнергетическими системами и энергообъектами; ознакомление студентов с техническими средствами сбора, передачи и отображения информации.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

## *Профессиональные (ПК)*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-7	Готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.
ПК-8	Способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-14	Способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** структуру и задачи оперативно-диспетчерского управления электроэнергетическими системами; информационные основы оперативно-диспетчерского управления; основные принципы передачи телемеханической информации; каналы связи, технические средства сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации; современные и перспективные технические средства диспетчерского и технологического управления в электроэнергетике.

**Уметь:** применять полученные знания в своей будущей практической деятельности.

**Владеть:** навыками: проектирования систем сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации с использованием современных и перспективных технических средств диспетчерского и технологического управления.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технические средства диспетчерского управления» относится к вариативной части дисциплин по выбору блока Б.1.

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами опорных учебных дисциплин учебного плана: высшая математика; информатика; основы научных знаний; физические основы электроники; электрическое и конструкционное материаловедение; теоретические основы электротехники; прикладная механика; основы электромеханики; метрология, стандартизация и сертификация; экономика предприятия; электрические станции и подстанции; техника высоких напряжений; теория автоматического управления; электрические и электронные аппараты; силовая электроника; прогнозирование срока службы систем электропитания; релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; испытания систем электропитания; конструкция воздушных и кабельных линий электропередач; испытания электроэнергетических систем и сетей, моделирование электрических цепей; информационные компьютерные технологии и управления в электротехнике и электроэнергетике; надёжность систем электропитания; надёжность электроэнергетических систем и сетей.

Изучение курса необходимо для освоения следующих дисциплин: противоаварийное управление в системах электропитания; противоаварийное управление в электроэнергетических системах и сетях; основы электротехнологии.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Экзамен
1.	<b>Модуль 1. Анализ мировой практики в области создания цифровых подстанций</b>	72/2	4	3	–	65	–	–	–
2.	Тема 1.1. Современные тенденции в оснащении силового оборудования встроенным интеллектом	30/0,8	2	–	–	28	–	–	–

.3.	Тема 1.2. Технические средства автоматизированных систем управления	42/1,2	2	3	–	37	–	–	–
<b>4.</b>	<b>Модуль 2. Принципы построения и регулирования управляемых приводов автоматизированных систем</b>	<b>72/2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>–</b>	<b>65</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>
5.	Тема 2.1. Частотно-регулируемый привод с ШИМ-преобразователем в системах управления асинхронными двигателями	36/1	2	1,5	–	32,5	–	–	–
6.	Тема 2.2. Методы настройки двухсвязных систем регулирования	36/1	2	1,5	–	32,5	–	–	–
	<b>Всего</b>	<b>144/4</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>130</b>	<b>1</b>	<b>–</b>	<b>1</b>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Модуль 1. Анализ мировой практики в области создания цифровых подстанций (72 часа)

#### Тема 1.1. Современные тенденции в оснащении силового оборудования встроенным интеллектом (30 часов)

Основная цель создания ЦПС. Анализ накопленного международного опыта. Высоковольтные оптические измерительные преобразователи тока и напряжения. Работы по созданию оптических преобразователей тока и напряжения. Конструкция оптического преобразователя тока. Оптический преобразователь тока NXCT. Оптический преобразователь NXVT. Оптический преобразователь тока и напряжения NXVCT. Оптический модуль для интеграции в оборудование. Комплект электронных блоков. Магнитооптический преобразователь тока серии МОСТ. Комбинированное оптическое измерительное устройство ОМУ. Принцип действия оптического преобразователя тока. Распределительное устройство PASS. Распределительные устройства DTC-126. Распределительные устройства COMPASS. Анализ реализованных проектов цифровых подстанций,

Анализ выполненных за рубежом проектов построения современных цифровых подстанций. Замена устаревшего оборудования на аналогичное экономически нецелесообразное. Общие принципы построения ЦПС в распределительных сетях для типовых проектов подстанций различного функционального назначения. Основные базовые принципы построения цифровой подстанции. Вторичное оборудование цифровой подстанции. Система диагностики и мониторинга состояния силового оборудования, система анализа аварий, система управления переключениями. Архитектура цифровых подстанций.

#### **Виды учебных занятий:**

Лекции Современные тенденции в оснащении силового оборудования встроенным интеллектом

2 часа

## **Тема 1.2. Технические средства автоматизированных систем управления (42 часа)**

Типовая структура комплекса автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП), характерная для различных отраслей промышленного производства. Полевое оборудование, включающее в себя интеллектуальные средства измерения, контроля, регулирующие отсечные и запорные клапаны, электроприводы. Кабельные линии связи, кроссовое оборудование. Барьеры искробезопасности, нормирующие преобразователи. Программируемые контроллеры, модули ввода – вывода аналоговых и дискретных сигналов. Операторские станции – компьютеры, устройства на магнитных носителях, мониторы, печатающие устройства и так далее. Кабельные, оптоволоконные и радиоканалы связи. Система пожарной автоматики и контроля загазованности. Система бесперебойного электропитания. Исполнительные механизмы. Электромеханические муфты. Релейные исполнительные механизмы.

Основное требование современных систем управления. Программно-технические комплексы. Универсальные микропроцессорные ПТК. Контроллер на базе персонального компьютера. Локальный программируемый контроллер. Сетевой комплекс контроллеров. Распределенные маломасштабные системы управления. Полномасштабные распределенные системы управления, [4].

Параллельный порт ввода-вывода (Port, P). Последовательный порт ввода-вывода SPI. Последовательный порт ввода-вывода UART. Таймер-счетчик общего назначения. Функция захвата. Функция сравнения. Функция широтно-импульсного модулятора (PWM). Функция счета реального времени. Сторожевой таймер. Аналого-цифровой компаратор. Блок прерываний.

### ***Виды учебных занятий:***

Лекции	Технические средства автоматизированных систем управления	2 часа
Практическое занятие:	Система диагностического мониторинга силовых трансформаторов	3 часа

## **Модуль 2. Принципы построения и регулирования управляемых приводов автоматизированных систем (42 часа)**

### **Тема 2.1. Частотно-регулируемый привод с ШИМ-преобразователем в системах управления асинхронными двигателями (36 часов)**

Управляемые преобразователи электроэнергии. Тенденции развития преобразователей. Алгоритм управления трехфазным асинхронным электродвигателем. Структура инверторного асинхронного привода. Принцип постоянства отношения напряжение/частота в современных регулируемых асинхронных приводах. Принцип обычной широтно-импульсной модуляции. Использование несинусоидальной формы напряжения для увеличения отношения между ам-

плитудой первой гармоники и максимальным значением. Алгоритм ПИ-регулятора.

Главная задача систем регулирования. Структурная схема одноконтурной системы автоматического регулирования объектом управления. Расчётная схема одноконтурной системы автоматического регулирования объектом управления. Выбор канала регулирования. Основные показатели качества регулирования. Зависимость динамического отклонения в системе с регулятором и без него от времени. Частотная передаточная функция замкнутой системы. Аперiodический процесс с минимальным временем регулирования. Процесс с 20-процентным перерегулированием. Процесс, обеспечивающий минимум интегрального критерия качества. Типовая структурная схема регулятора. Классификация регуляторов.

Метод незатухающих колебаний. Расчет настроек регулятора. Выведение замкнутой системы на границу колебательной устойчивости. Метод затухающих колебаний. Настройка регулятора без выведения системы на критические режимы работы.

Наличие высокочастотных шумовых составляющих в измерительном сигнале. Неустойчивый режим работы (стохастическая неустойчивость). Фильтрация измерительного сигнала. Выбор нужного алгоритма и параметров работы регулятора. Главная задача регулятора. Компенсация низкочастотных возмущений. Теория оптимального стохастического управления. Быстродействие в системе при минимально возможной дисперсии ошибки регулирования.

**Виды учебных занятий:**

Лекции	Частотно-регулируемый привод с ШИМ-преобразователем в системах управления асинхронными двигателями	2 часа
Практическое занятие	Концепция организации направлений деятельности служб диагностики в региональных сетевых компаниях	1,5 часа

**Тема 2.2. Методы настройки двухсвязных систем регулирования (36 часов)**

Блок-схема двухсвязной системы регулирования. Метод автономной настройки регуляторов. Метод итеративной настройки регуляторов. Метод аналитического конструирования регуляторов. Структурная схема оптимального регулятора состояния. Оптимальный регулятор состояния.

Координация и регулирование выполнения оперативно-календарных планов производства и производственных заданий в реальном времени. Оперативно-производственное планирование. Трёхфазная система оперативного планирования и управления производством. Созданием генерального плана производства. Детальный план необходимых ресурсов (материалов, мощностей и др.). Оперативный контроль за ходом производства. Классификация современных систем управления производством. Сущность и задачи диспетчеризации на



производстве. Организация диспетчерской службы на предприятия. Организационная структура службы оперативного управления производством. Технологии осуществления диспетчеризации. Схема диспетчерской связи предприятия.

Лекции	Методы настройки двухсвязных систем регулирования	2 часа
Практическое занятие:	Методика настройки двухсвязных систем регулирования	1,5 часа

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Темы контрольной работы**

Выбор и расчёт трёхфазного асинхронного двигателя для электропривода

### **5.2. Темы курсовых работ**

Учебным планом не предусмотрены

### **5.3. Перечень методических рекомендаций**

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

### **5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Назовите основную цель создания ЦПС.
2. Поясните конструкцию и принцип действия оптического преобразователя тока.
3. Поясните конструкцию и принцип действия оптического преобразователя тока NXCT.
4. Поясните конструкцию и принцип действия оптического преобразователя NXVT.
5. Поясните конструкцию и принцип действия оптического преобразователя тока и напряжения NXVCT.
6. Поясните конструкцию и принцип действия оптического модуля для интеграции в оборудование.
7. Поясните конструкцию и принцип действия комплекта электронных блоков.
8. Поясните конструкцию и принцип действия магнитооптического преобразователя тока серии МОСТ.
9. Поясните конструкции и принцип действия комбинированного оптического измерительного устройства ОМУ.

10. Поясните конструкцию и принцип действия распределительного устройства PASS.
11. Поясните конструкцию и принцип действия распределительного устройства DTC-126.
12. Поясните конструкцию и принцип действия распределительного устройства COMPASS.
13. Назовите особенности разрабатываемых концептуальных принципов построения цифровых подстанций в распределительных сетях.
14. Назовите основные базовые принципы построения цифровой подстанции.
15. Для чего используется вторичное оборудование цифровой подстанции?
16. Какие требования предъявляются к информационным моделям, протоколам обмена?
17. Что должны поддерживать информационные модели и протоколы взаимодействия согласно IEC 61850?
18. Что должно поддерживать вторичное оборудование уровня присоединения?
19. Что должно поддерживать оборудование уровня присоединения 110 кВ?
20. Где размещается оборудование уровня присоединения 35 – 6(10) кВ?
21. Чем должно быть оснащено первичное оборудование уровня процесса?
22. Что обеспечивают подстанционная шина и шина присоединений?
23. Что обеспечивает информационная шина уровня процесса?
24. На чём основана единая информационная платформа на цифровой подстанции?
25. Для чего требуется синхронизация временных выборок на цифровой подстанции?
26. Приведите типовую структуру комплекса автоматизированной системы управления технологическими процессами.
27. Что включает в себя полевое оборудование?
28. Что необходимо использовать при строительстве новых объектов?
29. Из чего состоит распределенная система управления?
30. Какие функции выполняют станции управления технологическим процессом?
31. Для чего предназначены исполнительные механизмы систем автоматического регулирования и управления?
32. Поясните конструкцию и принцип действия трехфазного реактивного шагового двигателя.
33. Приведите кинематическую схему комбинированного ИМ типа ПР-М.
34. Приведите принципиальные схемы управления электродвигателями ИМ.
35. Приведите кинематическую схему узла коммутации электродвигателя ИМ.
36. Как называется устройство, служащее для сцепления двух валов, т.е. для передачи вращающего момента с одного вала (ведущего) на другой (ведомый)?
37. Поясните конструкцию и принцип действия электромеханической муфты сухого трения.

38. Поясните конструкцию и принцип действия муфты трения с электромагнитным управлением.
39. Поясните конструкцию и принцип действия муфты трения с электромагнитным управлением и неподвижной катушкой.
40. Поясните конструкцию и принцип действия электромеханической муфты скольжения.
41. Поясните конструкцию и принцип действия электромагнитных реле.
42. Поясните конструкцию и принцип действия реле переменного тока с короткозамкнутым витком.
43. Назовите основное требование современных систем управления.
44. На базе чего осуществляется в настоящее время автоматизация большинства технологических процессов?
45. Что представляют собой программно-технические комплексы?
46. Что используют для управления небольшими замкнутыми объектами в промышленности?
47. Что используется в качестве дисплейных рабочих станций (пультов оператора)?
48. Что входит в группу интерфейсных устройств?
49. Для чего предназначен параллельный порт ввода-вывода (Port, P)?
50. Для чего предназначен последовательный порт ввода-вывода SPI?
51. Для чего предназначен последовательный порт ввода-вывода UART?
52. Для чего предназначен таймер-счетчик общего назначения?
53. В чём заключается функция захвата?
54. В чём заключается функция сравнения?
55. В чём заключается функция широтно-импульсного модулятора?
56. В чём реализуется функция счета реального времени?
57. Для чего предназначен сторожевой таймер?
58. Что сравнивает аналого-цифровой компаратор?
59. Что организует блок прерываний?
60. Чем определяются виды преобразователей и их комбинации?
61. Что является недостатком асинхронных двигателей?
62. Поясните принцип действия инверторного асинхронного привода.
63. Приведите зависимость амплитуды напряжения статора от частоты статора.
64. Поясните принцип действия системы автоматического управления скоростью.
65. Поясните использование несинусоидальной формы напряжения для увеличения отношения между амплитудой первой гармоники и максимальным значением.
66. В чём заключается главная задача систем регулирования?
67. Приведите и поясните принцип действия структурной схемы одноконтурной системы автоматического регулирования объектом управления.
68. Приведите и поясните принцип действия расчётной схемы одноконтурной системы автоматического регулирования объектом управления.

69. Какой должен быть диапазон допустимого изменения управляющего сигнала?

70. Какие требования предъявляются к автоматическим системам регулирования?

71. Приведите и поясните зависимость динамического отклонения в системе с регулятором и без него от времени.

72. Приведите и поясните частотную передаточную функцию замкнутой системы.

73. Приведите и поясните апериодический процесс с минимальным временем регулирования.

74. Приведите и поясните процесс с 20-процентным перерегулированием.

75. Приведите и поясните процесс, обеспечивающий минимум интегрального критерия качества.

76. Приведите и поясните принцип действия типовой структурной схемы регулятора.

77. Приведите классификацию автоматических регуляторов.

78. Как называются автоматические регуляторы, у которых регулирующий орган может занимать ограниченное число определенных положений?

79. Как называются автоматические регуляторы, у которых одному и тому же значению регулируемой величины могут соответствовать различные положения регулирующего органа?

80. Приведите и поясните принцип действия принципиальной схемы И-регулятора косвенного действия.

81. Приведите и поясните принцип действия статической характеристики И-регулятора.

82. Приведите и поясните принцип действия принципиальной схемы и динамическую характеристику И-регулятора прямого действия.

83. Как называются автоматические регуляторы, у которых отключение регулируемой величины от заданного значения вызывает перемещение регулирующего органа на величину, пропорциональную величине этого отклонения?

84. Приведите и поясните принцип действия принципиальной схемы П-регулятора косвенного действия.

85. Назовите экспериментальные методы настройки регуляторов.

86. Поясните сущность метода незатухающих колебаний.

87. Поясните сущность метода затухающих колебаний.

88. К чему приводит наличие высокочастотных шумовых составляющих в измерительном сигнале?

89. Какие шумы присутствуют в промышленных системах в измерительных цепях?

90. Что является главной задачей регулятора?

91. Какие способы применяются для уменьшения влияния помех в практических ситуациях?

92. Приведите и поясните принцип действия блок-схемы двухсвязной системы регулирования.

93. Поясните метод автономной настройки регуляторов.

94. Поясните метод итеративной настройки регуляторов.
95. Поясните метод аналитического конструирования регуляторов.
96. Приведите и поясните принцип действия структурной схемы оптимального регулятора состояния.
97. Поясните трехфазную систему оперативного планирования и управления производством.
98. Приведите классификацию современных систем управления производством.
99. Как называется централизованное непрерывное наблюдение, контроль и оперативное регулирование хода производства, организуемое на основании установленных календарных планов, сменно-суточных заданий в целях обеспечения равномерного и комплектного выпуска продукции с использованием средств оперативного управления?
100. Кто руководит всей работой по оперативному управлению?

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Калентионюк Е.В. Оперативное управление в энергосистемах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Калентионюк Е.В., Прокопенко В.Г., Федин В.Т.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2007.— 351 с.—  
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20103>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Шелест В.А. Автоматизированные системы в энергетике [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы слушателей по дополнительной образовательной программе повышения квалификации направления подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника/ Шелест В.А.— Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2013.— 28 с.—  
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27173>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **Дополнительная литература**

1. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский

дом ЭНЕРГИЯ, 2013.— 36 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22716>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю  
Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике. Правила безопасной организации работ оперативного персонала электроустановок [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2013.— 800 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22706>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### **Программное обеспечение**

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении учебной дисциплины студенту необходимо руководствоваться следующими методическими указаниями.

9.1. При изучении тем из модулей повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения тем необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенных в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения модуля дисциплины необходимо пройти контрольный тест по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения модулей приступить к выполнению контрольной ра-

боты, руководствуясь методическими рекомендациями

9.4. В завершении изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана и набравшие достаточное количество баллов за учебную работу в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

#### **9.6. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

#### 1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Библиотека.
2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
3. Электронная информационно-образовательная среда университета.
4. Локальная сеть с выходом в Интернет

## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0-5
Тест по модулю 1	0-17
Тест по модулю 2	0-18
<b>Контрольная работа</b>	<b>0-30</b>
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0-70</b>
<b>Промежуточная аттестация (итоговый контрольный тест)</b>	<b>0-30</b>
<b>Всего</b>	<b>0-100</b>

<b>БОНУСЫ</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	<b>Баллы</b>
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0-50
- за оформление заявок на полезные методы (рац. предложения)	0-50

### Балльная шкала оценки экзамена

Неудовлетворительно	менее 51
Удовлетворительно	51 – 68
Хорошо	69 – 85
Отлично	86 – 100

### Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27-30
хорошо	23-26
удовлетворительно	18-22
неудовлетворительно	менее 18



**Приложение**  
к рабочей программе дисциплины  
«Технические средства  
диспетчерского управления»  
для направления подготовки  
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

#### *Профессиональные (ПК)*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
<b>ПК-7</b>	Готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.
<b>ПК-8</b>	Способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
<b>ПК-14</b>	Способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	Модуль 1. Анализ мировой практики в области создания цифровых подстанций	ПК-7,8,14	Контрольный тест 1 Практические занятия 1
<b>2</b>	Модуль 2. Принципы построения и регулирования управляемых приводов автоматизированных систем	ПК-7,8,14	Контрольный тест 2 Практические занятия 2,3
<b>3</b>	Модуль 1-2.	ПК-7,8,14	Контрольная работа Итоговый контрольный тест

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	<b>Знать</b> ПК-7,8,14 структуру и задачи оперативно-диспетчерского управления электроэнергетическими системами; информационные основы оперативно-диспетчерского управления; основные принципы передачи телемеханической информации; каналы связи, технические средства сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации; современные и перспективные технические средства диспетчерского и технологического управления в электроэнергетике	Не знает	Знает понятия структуре и задаче оперативно-диспетчерского управления электроэнергетическими системами, о информационных основах оперативно-диспетчерского управления, об основных принципах передачи телемеханической информации, но не имеет понятий о каналах связи, технических средств сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации, о современных и перспективных технических средствах диспетчерского и технологического управления в электроэнергетике	Знает структуру и задачи оперативно-диспетчерского управления электроэнергетическими системами; информационные основы оперативно-диспетчерского управления; основные принципы передачи телемеханической информации; каналы связи, технические средства сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации; современные и перспективные технические средства диспетчерского и технологического управления в электроэнергетике	Знает структуру и задачи оперативно-диспетчерского управления электроэнергетическими системами; информационные основы оперативно-диспетчерского управления; основные принципы передачи телемеханической информации; каналы связи, технические средства сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации, но не знает современные и перспективные технические средства диспетчерского и технологического управления в электроэнергетике	Знает структуру и задачи оперативно-диспетчерского управления электроэнергетическими системами; информационные основы оперативно-диспетчерского управления; основные принципы передачи телемеханической информации; каналы связи, технические средства сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации; современные и перспективные технические средства диспетчерского и технологического управления в электроэнергетике
Второй этап	<b>Уметь</b> ПК-7,8,14 применять полученные знания в своей будущей практической деятельности	Не умеет	Ошибается в применении полученных знаний	Умеет применять не все полученные знания в своей будущей практической деятельности	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности систем, но бывают ошибки	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности систем.

Третий этап	<b>Владет</b> ПК-7,8,14 навыками: проектирования систем сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации с использованием современных и перспективных технических средств диспетчерского и технологического управления.	Не владеет	Владеет навыками: проектирования систем сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации с использованием современных и перспективных технических средств диспетчерского и технологического управления.	Владеет навыками: проектирования систем сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации, но не владеет использованием современных и перспективных технических средств диспетчерского и технологического управления.	Владеет навыками: проектирования систем сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации, с использованием современных средств диспетчерского и технологического управления, но не владеет перспективными техническими средствами диспетчерского и технологического управления .	навыками: проектирования систем сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации с использованием современных и перспективных технических средств диспетчерского и технологического управления.
-------------	--	------------	--	---	---	--

#### 4. Шкалы оценивания

(балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0-5
Тест по модулю 1	0-17
Тест по модулю 2	0-18
<b>Контрольная работа</b>	<b>0-30</b>
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0-70</b>
<b>Промежуточная аттестация (итоговый контрольный тест)</b>	<b>0-30</b>
<b>Всего</b>	<b>0-100</b>

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

**5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы**

**5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу**

Для электропривода выбрать трёхфазный асинхронный двигатель. Нагрузочная диаграмма этого привода имеет вид рис. 2. Значения мощности на участках диаграммы  $P_x$ , их продолжительности  $t_x$  и частоты вращения приведены в таблице.

Номер варианта выбирать по последней цифре шифра студента.

Параметр	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_1$ , кВт	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	12
$P_1$ , кВт	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	10
$P_1$ , кВт	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9	10	11
$P_1$ , кВт	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13
$P_1$ , кВт	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1	5,3
$t_1$ , мин	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6,5	7	7,5	8
$t_2$ , мин	4	4,5	4,25	4,75	5,22	5,43	5,55	5,74	5,98	5,77
$t_3$ , мин	2	2,24	2,64	2,46	2,75	3,12	3,24	3,48	3,68	3,85
$t_4$ , мин	6	5,24	5,48	5,16	5,72	5,55	5,62	5,78	5,87	6,12
$t_5$ , мин	7	7,15	7,26	7,38	7,92	7,84	7,68	7,77	7,35	7,45
$n_{ном}$ , об/мин	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1650	1700	1750

Определить момент при номинальной мощности и сделать выводы.

**5.2. Типовой тест промежуточной аттестации**

1. Назовите элемент 3, представленный на рис. 1.

Выберите один ответ.

- a. выводы обмотки
- b. замыкающийся контакт
- c. контактные пружины
- d. колодка

2. Назовите элемент 1, представленный на рис. 2.  
Выберите один ответ.

- a. игольчатый вентиль
- b. задатчик
- c. сильфон
- d. пружина

3. Назовите элемент 7, представленный на рис. 1.  
Выберите один ответ.

- a. размыкающиеся контакты
- b. возвратная пружина
- c. подвижные контакты
- d. якорь

4. Назовите элемент 5, представленный на рис. 1.  
Выберите один ответ.

- a. ярмо
- b. контактные пружины
- c. каркас с обмоткой
- d. выводы обмотки

5. Назовите элемент 7, представленный на рис. 2.  
Выберите один ответ.

- a. задатчик
- b. игольчатый вентиль
- c. исполнительный механизм
- d. пружина

6. Назовите элемент 6, представленный на рис. 2.  
Выберите один ответ.

- a. сильфон
- b. вентиль
- c. золотник
- d. регулирующий орган

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

6.1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3. Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.