

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Н.В. Савина

« 01 »



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем

Направление подготовки *13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"*

Направленность (профиль) образовательной программы *Электроэнергетика*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Год набора *2019*

Форма обучения *очная*

Курс *четвертый*

Семестр *восьмой*

Зачет *8 семестр*

Общая трудоемкость дисциплины *108 (акад. час.), 3 (з.е.)*

Составитель *А.Н. Козлов, доцент, канд. тех. наук*

Факультет *энергетический*

Кафедра *энергетики*

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28.02.2018 и на основании стандарта организации СТО СМК 4.2.3.19-2019.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

« 08 » 05 2019 г., протокол № 9

И.о. заведующего кафедрой  Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

 Н.А. Чалкина
(подпись)

« 01 » 07 2019 г.

СОГЛАСОВАНО


И.о.заведующего выпускающей кафедрой

 Н.В. Савина
(подпись)

« 08 » 05 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотек

 Л.А. Проказина
(подпись)

« 18 » 06 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр информационных и образовательных технологий

 (подпись)
« 21 » 06 2019 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование у будущих специалистов знаний по специфике настройки и работы противоаварийной автоматики, а также - оперативного управления режимами электроэнергетических систем.

Задачи дисциплины – освоение алгоритмов работы противоаварийной автоматики и их аппаратной реализации, методов оценки надежности режима и прогнозирования нагрузки; идентификации и контроля режима; учета внешних факторов при оперативном прогнозировании.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Дисциплина «Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем» относится к дисциплинам по выбору части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для изучения дисциплины являются курсы:

- «Математика», разделы: анализ; дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории функций и функционального анализа, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения;

- «Информатика», разделы: общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технические и программные средства реализации информационных процессов;

- «Теоретические основы электротехники», разделы переходные процессы в линейных цепях; нелинейные электрические и магнитные цепи; цепи с распределенными параметрами; электромагнитное экранирование;

- «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» - полностью.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.3. Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<i>1</i>	<i>2</i>
ПК-2 Способен определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы и участвовать в ведении режимов объектов профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПК-2} . Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
	ИД-3 _{ПК-2} . Обеспечивает заданные параметры режимов работы оборудования и систем объектов профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, **108** академических часов.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в акад. часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
1	Структура противоаварийной автоматики (ПА)	8	2	2						5	Отчет по практ. занятию (ПЗ)

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
2	Системы регулирования частоты вращения синхронных генераторов	8	2	2						5	Отчет по ПЗ
3	Системы регулирования возбуждения СГ	8	2	2						5	Отчет по ПЗ
4	Регулирование напряжения на подстанциях.	8	2	2						5	Отчет по ПЗ
5	Перспективные устройства противоаварийной автоматики	8	2	2						5	Отчет по ПЗ
6	Дозирование управляющих воздействий ПА	8	2	2						5	Отчет по ПЗ
7	Структура автоматизированной системы диспетчерского управления	8	2	2						5	Отчет по ПЗ
8	Формирование модели сети. Контроль и идентификация режимов	8	2	2						5	Отчет по ПЗ
9	Оперативное прогнозирование нагрузки	8	2	2						5	Отчет по ПЗ
10	Оптимальные алгоритмы противоаварийного управления	8	2	2						5	Отчет по ПЗ
11	Автоматизированные системы диспетчерского управления	8	2	2						5	Отчет по ПЗ
12	Подготовка руководящего оперативного персонала энергосистем.	8	2	2						4,8	Отчет по ПЗ
	Зачет	8					0,2				
	ИТОГО		24	24			0,2			59,8	

Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студентов; ИКР – иная контактная работа; КТО – контроль теоретического обучения; КЭ – контроль на экзамене.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	2	3
1	Структура противоаварийной автоматики (ПА)	Основные принципы построения противоаварийной автоматики. Группы ПА: <ul style="list-style-type: none"> - автоматика предотвращения нарушения динамической или статической устойчивости (АПНУ); - автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР), делительная автоматика (ДА); - автоматика предотвращения недопустимых изменений параметров режима ЭЭС – ограничений снижений или повышений частоты (АОСЧ, АОПЧ) и напряжения (АОСН, АОПН). - автоматика повторного включения (АПВ) отключенных релейной защитой электроэнергетических объектов и включения резервных источников питания (АВР); АПНУ и АЛАР на интегральной микроэлектронной и микропроцессорной элементной базе.
2	Системы регулирования частоты вращения синхронных генераторов	Аналоговый и микропроцессорные автоматические синхронизаторы синхронных генераторов с вычисляемым углом опережения. Микропроцессорная электрическая часть автоматической системы регулирования (ЭЧСР) частотой вращения и активной мощностью турбогенераторов.
3	Системы регулирования возбуждения СГ	Аналого-цифровой и микропроцессорный автоматические регуляторы возбуждения «сильного действия» синхронных генераторов с бесщеточным и тиристорным возбуждением. Аналоговый и цифровой автоматические регуляторы возбуждения асинхронизированного генератора.
4	Регулирование напряжения на подстанциях.	Микропроцессорная автоматическая система управления и защиты СТК (САУЗ). Цифровой автоматический регулятор напряжения трансформаторов и автотрансформаторов с УРПН.
5	Перспективные устройства противоаварийной автоматики	Интегральные микропроцессорные устройства противоаварийной автоматики, программно выполняющие функции АПВ, АВР, АЧР основного вида АОСЧ и частотного АПВ. Программная функция однофазного АПВ (ОАПВ) линий сверхвысокого напряжения.

1	2	3
6	Дозирование управляющих воздействий ПА	Программно-технический комплекс автоматического дозирования (АДВ) и запоминания (АЗД) противоаварийных управляющих воздействий АПНУ. Микропроцессорная реализация АЛАР.
7	Структура автоматизированной системы диспетчерского управления	Формирование модели управляемой сети и оценивание состояния. Идентификация и контроль режима. Формирование и выдача управляющих команд на объекты. Прогнозирование нагрузки.
8	Формирование модели сети. Контроль и идентификация режимов	Формирование топологии сети. Оценивание состояния ЭЭС. Согласование данных телеизмерений и телесигнализации. Наблюдаемость и ее проверка. Программно-вычислительные комплексы, реализующие алгоритмы оценивания состояния. Контроль параметров режима. Методы решения отдельных задач при контроле режима.
9	Оперативное прогнозирование нагрузки	Прогнозируемость как информационное свойство ЭЭС. Методы прогнозирования. Прогнозирование экстремальных значений процесса. Учет внешних факторов при оперативном прогнозировании.
10	Оптимальные алгоритмы противоаварийного управления	Методы формирования алгоритмов. Иерархические системы противоаварийного управления. Реализация алгоритмов на базе ПЭВМ.
11	Автоматизированные системы диспетчерского управления	Средства приема и передачи информации. Средства диалога и отображения информации. Комплексы технических средств АСДУ
12	Подготовка руководящего оперативного персонала энергосистем.	Требования к отбору и подготовке оперативного персонала. Учебно-тренировочные центры оперативного персонала. Тренажеры для подготовки и обучения диспетчерского персонала энергосистем. Режимный тренажер руководящего оперативного персонала ЭЭС.

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	2	3
1	Расчет параметров устройства АРКТ	Освоение методики расчета. Решение конкретной задачи
2	Расчет допустимости несинхронного АПВ и других видов повторного включения	Освоение методики расчета. Решение конкретной задачи
3	Расчет уставок автоматического включения резерва (АВР)	Освоение методики расчета. Решение конкретной задачи
4	Расчет параметров автоматической частотной разгрузки (АЧР).	Освоение методики расчета. Решение конкретной задачи
5	Расчет параметров АОСЧ, АОПЧ	Освоение методики расчета. Решение конкретной задачи

1	2	3
6	Расчет параметров АОСН, АОПН	Освоение методики расчета. Решение конкретной задачи
7	Формирование модели управляемой сети и оценивание состояния	Формирование топологии сети. Оценивание состояния ЭЭС. Согласование данных телеизмерений и телесигнализации
8	Идентификация и контроль режима	Формирование модели управляемой сети и оценивание состояния
9	Прогнозирование нагрузки	Освоение методики прогнозирования. Учет внешних факторов при оперативном прогнозировании.
10	Оперативная оценка надежности межсистемных связей	Освоение методики оценки надежности. Решение конкретной задачи
11	Оперативная оценка надежности распределительных сетей	Освоение методики оценки надежности. Решение конкретной задачи
12	Выбор включенного резерва мощности	Ознакомление с порядком формирования и выдачи управляющих команд на объекты

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	2	3	4
1	Структура противоаварийной автоматики (ПА)	Отчеты по выполнению практических работ	5
2	Системы регулирования частоты вращения синхронных генераторов	Отчеты по выполнению практических работ.	5
3	Системы регулирования возбуждения СГ	Отчеты по выполнению практических работ	5
4	Регулирование напряжения на подстанциях.	Отчеты по выполнению практических работ.	5
5	Перспективные устройства противоаварийной автоматики	Отчеты по выполнению практических работ	5
6	Дозирование управляющих воздействий ПА	Отчеты по выполнению практических работ.	5
7	Структура автоматизированной системы диспетчерского управления	Отчеты по выполнению практических работ	5
8	Формирование модели сети. Контроль и идентификация режимов	Отчеты по выполнению практических работ.	5
9	Оперативное прогнозирование нагрузки	Отчеты по выполнению практических работ	5
10	Оптимальные алгоритмы противоаварийного управления	Отчеты по выполнению практических работ.	5
11	Автоматизированные системы диспетчерского управления	Отчеты по выполнению практических работ	5
12	Подготовка руководящего оперативного персонала энергосистем.	Отчеты по выполнению практических работ.	4,8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции с разбором конкретных ситуаций, проблемные ситуации, компьютерные симуляции.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе ЭФ или в библиотеке.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: зачет (8 семестр).

Вопросы к зачету (8 семестр)

1. Классификация устройств автоматики
2. Возможные варианты развития аварийного процесса
3. Назначение и принципы выполнения УРОВ
4. Особенности работы схем УРОВ при различном исполнении распределительных устройств
5. Автоматика предотвращения нарушения динамической или статической устойчивости (АПНУ)
6. Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР)
7. Делительная автоматика (ДА)
8. Автоматика предотвращения недопустимых изменений параметров режима ЭЭС – ограничений снижений или повышений частоты (АОСЧ, АОПЧ)
9. Автоматика предотвращения недопустимых изменений параметров режима ЭЭС – ограничений снижений или повышений напряжения (АОСН, АОПН)
10. Микропроцессорная реализация АЛАР
11. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности (АРЧМ)
12. Автоматическое повторное включение (АПВ) – обоснование использования. Требования к схемам
13. Однократное и двукратное трехфазное АПВ
14. АПВ на ВЛ с двусторонним питанием
15. АПВ на переменном оперативном токе
16. Однофазное АПВ
17. Автоматическое включение резерва (АВР) - обоснование использования. Требования к схемам
18. АВР силового трансформатора
19. АВР трансформатора собственных нужд
20. АВР шин с синхронным двигателем
21. Структура автоматизированной системы диспетчерского управления.
22. Формирование модели управляемой сети и оценивание состояния.
23. Идентификация и контроль режима.
24. Формирование и выдача управляющих команд на объекты.
25. Прогнозирование нагрузки
26. Формирование топологии сети. Оценивание состояния ЭЭС.
27. Согласование данных телеизмерений и телесигнализации.

28. Наблюдаемость и ее проверка.
29. Программно-вычислительные комплексы, реализующие алгоритмы оценивания состояния.
30. Контроль параметров режима.
31. Прогнозируемость как информационное свойство ЭЭС.
32. Методы прогнозирования.
33. Прогнозирование экстремальных значений процесса.
34. Учет внешних факторов при оперативном прогнозировании.
35. Иерархические системы противоаварийного управления.
36. Средства приема и передачи информации.
37. Средства диалога и отображения информации.
38. Комплексы технических средств АСДУ
39. Требования к отбору и подготовке оперативного персонала.
40. Учебно-тренировочные центры оперативного персонала.
41. Тренажеры для подготовки и обучения диспетчерского персонала энергосистем.
42. Режимный тренажер руководящего оперативного персонала ЭЭС.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература:

1. Автоматика управления режимами электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие/ АмГУ, Эн.ф.; сост. А. Н. Козлов. - 2-е изд., испр. . - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 64 с.: ил.

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9676.pdf

2. Релейная защита и автоматика электрических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника" / сост. А. Н. Козлов, В. А. Козлов, Ю. В. Мясоедов; АмГУ, Эн.ф. – 4-е изд., испр. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. – 160 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9689.pdf

3. Автоматика энергосистем [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника"/ АмГУ, Эн.ф.; сост. А. Н. Козлов. - 2-е изд., испр.. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 76 с

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7750.pdf

4. Графическая часть курсовых проектов и выпускных квалификационных работ [Электронный ресурс] : учеб. - метод. пособие. Ч. 2 / АмГУ, Эн.ф.; сост.: А. Н. Козлов, В. А. Козлов. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 168 с

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7735.pdf

5. Андреев, Василий Андреевич. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст] : учеб.: рек. Мин. обр. РФ / В. А. Андреев, 2008. - 640 с.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	2	3
1.	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме

		соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
2.	http://e.lanbook.com/	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3.	https://www.biblio-online.ru/	Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт» в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
4.	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов
5.	Операционная система MS Windows 7 Pro	Dream Spark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	2	3
1.	http://duma.gov.ru	Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации
2.	https://minobrnauki.gov.ru/	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
3.	http://fgosvo.ru/	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.
4.	http://www.edu.ru/index.php	Российское образование. Федеральный портал
5.	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
6.	http://pravo.fso.gov.ru/	Официальный интернет-портал правовой информации Государственная система правовой информации
7.	https://www.consultant.ru/	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
8.	http://rospotrebnadzor.ru	Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
9.	http://www.gosuslugi.ru	Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)
10.	http://old.infosport.ru/xml/t/default.xml	Национальная информационная сеть «Спортивная Россия».
11.	http://www.gks.ru/	Федеральная служба государственной статистики: Официальный сайт с базами данных
12.	http://new.fips.ru/	Федеральный институт промышленной собственности

1	2	3
13.	https://scholar.google.ru/	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
14.	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
15.	http://www.ruscorpora.ru	Национальный корпус русского языка. Информационно-справочная система, основанная на собрании русских текстов в электронной форме
16.	http://www.humanities.edu.ru/	Федеральный портал "Социально-гуманитарное и политологическое образование"
17.	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
18.	http://www.philosophy.ru/	Философский портал. Стэнфордская философская энциклопедия
19.	http://www.multitran.ru/	Мультитран. Информационная справочная система «Электронные словари»
20.	http://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
21.	http://www.culture.mchs.gov.ru	Культура безопасности жизнедеятельности - портал Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
22.	http://www.ict.edu.ru/about	Информационно-коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал.
23.	http://ecsocman.hse.ru	Экономика. Социология. Менеджмент. Федеральный образовательный портал
24.	http://conflictmanagement.ru/	Московская школа конфликтологии. Сайт для профессионалов-конфликтологов.
25.	http://gramota.ru/	Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ – русский язык для всех
26.	https://gisp.gov.ru/	Государственная информационная система промышленности. Профессиональная база знаний, предоставляющая сервисы для всех субъектов промышленной деятельности — от органов власти Российской Федерации до отдельных предприятий и индивидуальных предпринимателей.

1	2	3
27.	https://gis-zkh.ru/	ГИС ЖКХ – географическая информационно-справочная система жилищно-коммунального хозяйства с данными по Управляющим компаниям и ТСЖ России.
28.	https://gisee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения.
29.	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
30.	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
31.	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.
32.	https://www.gost.ru/portal/gost/	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
33.	https://www.gosuslugi.ru/	Госуслуги. Справочно-информационный интернет-портал. Обеспечивает доступ физических и юридических лиц к сведениям о государственных и муниципальных услугах в Российской Федерации.
34.	http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное акционерное общество «создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития.
35.	https://www.runnet.ru	RUNNet (Russian UNiversity Network) - научно-образовательная телекоммуникационная сеть, обеспечивающая интеграцию с зарубежными научно-образовательными сетями (National Research and Education Networks, NREN) и с Интернет.
36.	http://www.informika.ru	Информика . Сайт Государственного научного предприятия, способствующего обеспечению всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России.

1	2	3
37.	http://economy.gov.ru	Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) — федеральное министерство, осуществляющее выработку и реализацию экономической политики Правительства России по ряду направлений.
38.	http://minpromtorg.gov.ru	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России)
39.	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций в Power Point. Для проведения лабораторных и практических занятий и в самостоятельной работе студентов используются технологические схемы, модели процессов. Практические работы проводятся с использованием стационарного и переносного компьютерных классов кафедры энергетики.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
8	Формирование модели сети. Контроль и идентификация режимов	5	2	2						6	Отчет по ПЗ
9	Оперативное прогнозирование нагрузки	5	2							6	
10	Оптимальные алгоритмы противоаварийного управления	5	2	2						6	Отчет по ПЗ
11	Автоматизированные системы диспетчерского управления	5	2							6	
12	Подготовка руководящего оперативного персонала энергосистем.	5	2	2						5,8	Отчет по ПЗ
	Зачет	5					0,2				
	ИТОГО		24	12			0,2			71,8	

Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студентов; ИКР – иная контактная работа; КТО – контроль теоретического обучения; КЭ – контроль на экзамене.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	Структура противоаварийной автоматики (ПА)	Освоение материала лекций, выполнение конспекта	6
2	Системы регулирования частоты вращения синхронных генераторов	Отчеты по выполнению практических работ.	6
3	Системы регулирования возбуждения СГ	Освоение материала лекций, выполнение конспекта	6
4	Регулирование напряжения на подстанциях.	Отчеты по выполнению практических работ.	6
5	Перспективные устройства противоаварийной автоматики	Освоение материала лекций, выполнение конспекта	6
6	Дозирование управляющих воздействий ПА	Отчеты по выполнению практических работ.	6

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
7	Структура автоматизированной системы диспетчерского управления	Освоение материала лекций, выполнение конспекта	6
8	Формирование модели сети. Контроль и идентификация режимов	Отчеты по выполнению практических работ.	6
9	Оперативное прогнозирование нагрузки	Освоение материала лекций, выполнение конспекта	6
10	Оптимальные алгоритмы противоаварийного управления	Отчеты по выполнению практических работ.	6
11	Автоматизированные системы диспетчерского управления	Освоение материала лекций, выполнение конспекта	6
12	Подготовка руководящего оперативного персонала энергосистем.	Отчеты по выполнению практических работ.	5,8