Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.06.2026 17:10:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан _____ /К.И. Лушин/
26 февраля 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Логическое управление и защита энергооборудования»

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент, ст.н.с. _____ / В.Н. Чичерюкин /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   3.3 Содержание дисциплины 6
   3.4 Тематика семинарских/практических занятий 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
   4.1 Нормативные документы и ГОСТы 7
   4.2 Основная литература 7
   4.3 Дополнительная литература 8
   4.4 Электронные образовательные ресурсы 8
   4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
   4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5. Материально-техническое обеспечение 9
6. Методические рекомендации 9
   6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
   6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7. Фонд оценочных средств 11
   7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
   7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 11
   7.3 Оценочные средства 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины «Логическое управление и защита энергооборудования» являются:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах логического управления и защиты энергооборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий;

– изучение способов повышения эффективности эксплуатации, логического управления и защиты энергооборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи обеспечения защиты теплоиспользующих и энергетических установок;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов логического управления и защиты энергооборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий.

К основным **задачам** освоения дисциплины «Логическое управление и защита энергооборудования» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи логического управления и защиты энергооборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий;

– научить мыслить системно на примерах повышения эффективности логического управления и защиты энергооборудования, входящего в состав энергетического комплекса промышленных предприятий с учётом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие методы логического управления и защиты энергооборудования;

– дать информацию о новых методах логического управления и защиты энергооборудования в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки таких методов, как отечественных, так и зарубежных;

– научить анализировать результаты логического управления и защиты энергооборудования, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Логическое управление и защита энергооборудования» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	ИОПК-2.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств; ИОПК-2.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ИОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин в обязательной части «Блок 1. Дисциплины (модули)».

«Логическое управление и защита энергооборудования» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В вариативной части цикла дисциплин:

– Котельные установки и парогенераторы;

– Оборудование и установки водоподготовительных систем;

– Источники и системы теплоснабжения предприятий и ЖКХ.

В части цикла дисциплин по выбору:

– Теплоэнергетические системы промышленных предприятий;

– Электроснабжение промышленных предприятий;

– Высокотемпературные процессы и установки;

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачётных единицы (**108 часов**).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**72**	72
	В том числе:		
2.1	Расчётно-графическая работа	30	30
2.2	Реферат	30	30
2.3	Обучение в системе LMS	12	12
3	**Промежуточная аттестация**	Зачёт	Зачёт
	Итого	**108**	108

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.				-	-	
1.1	Тема 1. Назначение автоматических защит	6	2	2	-	-	2
1.2	Тема 2. Логические элементы защит	10	4	4	-	-	2
1.3	Тема 3. Обеспечение надёжности действия тепловых и электрозащит	8	2	2	-	-	4
1.4	Тема 4. Тепловые и электрозащиты основного энергооборудования	38	4	4	-	-	30
1.5	Тема 5. Автоматическая защита вспомогательных установок. Интеллектуальные системы	38	4	4	-	-	30
1.6	Тема 6. Организация диагностики состояния оборудования и прогнозирования изменения технологических параметров	8	2	2	-	-	4
	Итого	**108**	**18**	**18**	**-**	**-**	**72**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Назначение автоматических защит

Автоматические системы защиты энергооборудования от повреждений. Главные и локальные ТЗ. Современные защитные устройства энергооборудования.

Тема 2. Логические элементы защит

Составные управляющие и исполнительные элементы защит энергооборудования. Типовые операции, логические функции и логические элементы в автоматических системах защит. Инверсия. Логическое усиление. Конъюнкция (функция И). Дизъюнкция (функция ИЛИ). Сопряжение логических элементов ТЗ с ТОУ.

Тема 3. Обеспечение надежности действия тепловых и электрозащит

Повреждения энергооборудования вследствие аварий. Надёжность защиты. Отказ (несрабатывание) или ложное действие защиты. Использование высоконадёжных источников электрического питания. Рациональный выбор проектируемых систем защиты.

Тема 4. Тепловые и электрозащиты основного энергооборудования

Автоматические защиты барабанных котлов. Защита от повышения давления пара. Защита по уровню в барабане. Защита от потускнения и погасания факела. Защита от понижения температуры перегрева первичного пара. Автоматические защиты прямоточных паровых котлов. Защита от прекращения подачи воды. Защита от разрыва труб водяного экономайзера. Защита от повышения (понижения) давления пара перед встроенной задвижкой. Защита от увеличения частоты вращения ротора. Защита от ухудшения вакуума в

конденсаторе. Защита от понижения давления масла в системе смазки и охлаждения подшипников. Защита от коротких замыканий в электроустановках.

Тема 5. Автоматическая защита вспомогательных установок. Интеллектуальные системы

Защиты регенеративных ПВД. Защиты ПДУ. Защиты редукционно-охладительных установок (РОУ). Защитные устройства мельничных систем паровых котлов.

Тема 6. Организация диагностики состояния оборудования и прогнозирования изменения технологических параметров

Прогнозирование чрезмерных отклонений важнейших параметров и перегрузки отдельных элементов автоматизированного технологического комплекса. Средства ручного диагноза. Прогнозирование множества параметров с помощью спорадического контроля. Предупреждение отказов в работе элементов системы управления. Диагноз состояния оборудования. Логические устройства диагностики. Организация автоматизированной системы управления технологическим процессом. ДСУ современных АСУ ТП. Задачи технической генетики (выявление и анализ неполадок и аварий ТОУ в прошлом) и прогностики (предсказание изменений технологических параметров и состояния оборудования через заданный отрезок времени в будущем), связанные с комплексом вычислительных и логических операций.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Расчёт переменных режимов эксплуатации котельных, паротурбинных установок и оборудования технологических энергосистем;

Тема 2. Определение влияния изменения параметров оборудования на экономичность и надёжность энергосистем;

Тема 3. Способы оптимизации режимов работы энергооборудования;

Тема 4. Контроль изменения режимов работы энергооборудования;

Тема 5. Определение отклонения параметров работы от оптимальных значений, проведение регулировки;

Тема 6. Определение расхода топливно-энергетических ресурсов и обоснование мероприятий по экономии энергоресурсов.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 21027-75. Системы энергетические. Термины и определения.
2. ГОСТ 26691-85. Теплоэнергетика. Термины и определения.
3. ГОСТ 21.705-2016. Правила выполнения рабочей документации тепловых сетей.
4. ГОСТ 34045-2017. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования.
5. ГОСТ Р 51749-2001. Энергосбережение. Энергопотребляющее оборудование общепромышленного применения. Виды. Типы. Группы. Показатели энергетической эффективности. Идентификация.

4.2 Основная литература

1. Певзнер Л.Д. Теория систем управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Горная книга, 2002. — 472 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3476.

2. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 624 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68460.

4.3 Дополнительная литература

1. Плетнев Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. — 352 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72191.

2. Трусов А.Н. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 200 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/6609.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	
Логическое управление и защита энергооборудования	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=5310

Разработанный ЭОР включает в себя: лекционный и практический материал; самостоятельную работу (в виде реферата, РГР, курсовой работы или проекта); видеоматериалы; промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/

5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- выполнение расчётно-графических заданий и их защита;
- тесты;
- реферат и его защита;
- зачёт.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Логическое управление и защита энергооборудования». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Логическое управление и защита энергооборудования», а именно выполнить расчетно-графическую работу, подготовить реферат и сдать тесты в системе LMS. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают оценку «Не зачтено».

Шкала оценивания для зачёта:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведённым в таблицах показателей, оперирует приобретёнными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведённым в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: расчетно-графические самостоятельные работы, реферат, тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Зачёт проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачёта:

1. В билет включается 2 вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (зачёта) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом - зачёт. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Расчетно-графические работы	Оформленный отчёт о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «Зачтено».
Реферат	Оформленный реферат, предусмотренный рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «Зачтено».
Тесты в системе LMS	Результат тестов не ниже 90%

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачёту

1. Назначение автоматических защит.

2. Автоматические системы защиты теплового оборудования от повреждений.

3. Главные и локальные ТЗ.

4. Современные защитные устройства на ТЭС.

5. Логические элементы защит.

5. Составные управляющие и исполнительные элементы тепловых защит.

6. Типовые операции, логические функции и логические элементы в автоматических системах тепловых защит.

7. Инверсия.

8. Логическое усиление.

9. Конъюнкция (функция И).

10. Дизъюнкция (функция ИЛИ).

11. Сопряжение логических элементов ТЗ с ТОУ.

12. Обеспечение надежности действия тепловых защит.

13. Повреждения теплового оборудования вследствие аварий.

14. Надежность ТЗ.

15. Отказ (несрабатывание) или ложное действие системы ТЗ.

16. Использование высоконадежных источников электрического питания.

17. Рациональный выбор проектируемых систем ТЗ.

18. Тепловые защиты основного энергооборудования.

19. Автоматические защиты барабанных котлов.

20. Защита от повышения давления пара.

21. Защита по уровню в барабане.

22. Защита от потускнения и погасания факела.

23. Защита от понижения температуры перегрева первичного пара.

24. Автоматические защиты прямоточных паровых котлов.

25. Защита от прекращения подачи воды.

26. Защита от разрыва труб водяного экономайзера.

27. Защита от повышения (понижения) давления пара перед встроенной задвижкой.

28. Защита от увеличения частоты вращения ротора.

29. Защита от ухудшения вакуума в конденсаторе.

30. Защита от понижения давления масла в системе смазки и охлаждения подшипников.

31. Автоматическая защита вспомогательных установок.

32. Защиты регенеративных ПВД.

33. Защиты ПДУ.

34. Защиты редукционно-охладительных установок.

35. Защитные устройства мельничных систем паровых котлов.

36. Организация диагностики состояния оборудования и прогнозирования изменения технологических параметров.

37. Прогнозирование чрезмерных отклонений важнейших параметров и перегрузки отдельных элементов автоматизированного технологического комплекса.

38. Средства ручного диагноза.

39. Прогнозирование множества параметров с помощью спорадического контроля.

40. Предупреждение отказов в работе элементов системы управления.

41. Диагноз состояния оборудования.

42. Логические устройства диагностики.

43. Организация автоматизированной системы управления технологическим процессом.

44. ДСУ современных АСУ ТП.

45. Задачи технической генетики (выявление и анализ неполадок и аварий ТОУ в прошлом) и прогностики (предсказание изменений технологических параметров и состояния оборудования через заданный отрезок времени в будущем), связанные с комплексом вычислительных и логических операций.