



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЦГЭ

_____ Беляев Э.И.

«30» мая 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.21 Автоматические системы обеспечения техносферной безопасности

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Автоматизация технологических процессов и производств	Профессор, д.т.н., профессор	Гильфанов Камиль Хабибович

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	АТПП	25.05.2023	5	_____ Зав.каф., к.т.н., доц. Плотников В.В.
Согласована	ПМ	26.05.2023	5	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О.В.
Согласована	Учебно-методический совет ИЦТЭ	30.05.2023	7	_____ Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.
Одобрена	Ученый совет ИЦТЭ	30.05.2023	9	_____ Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Автоматические системы обеспечения техносферной безопасности» является формирование знаний и выработка практических навыков в области автоматических систем обеспечения техносферной безопасности в соответствии с образовательным стандартом по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника и приобретение ими:

- знаний о принципах действия и характеристиках основных элементов автоматики безопасности, принципах построения современных технических средств автоматизации безопасности в энергетике и промышленности;

- умений исследования в области проектирования и совершенствования структур и процессов обеспечения автоматизации безопасности энергетических предприятий и промышленности в рамках единого информационного пространства организации; представления технологических процессов как объектов автоматического управления; организации надзора за внедрением и эксплуатацией автоматики безопасности;

- навыков эксплуатации средств автоматики безопасности, анализа и экспертизы систем автоматизации производственной безопасности, проверки их работоспособности.

Задачами дисциплины являются:

- формирование знаний об основных понятиях и концепциях техносферной безопасности;

- формирование знаний о системах международных стандартов в области техносферной безопасности;

- владением способностью ориентироваться в методах и инструментах обеспечения техносферной безопасности.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-3. Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня;	ОПК-3.2. Применяет естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	ОПК-7.1. Демонстрирует знание современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении
	ОПК-7.2. Способен выбирать эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;	ОПК-10.1. Способен определять опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния
	ОПК-10.2. Способен проектировать, производить внедрение и наладку систем ПАЗ
	ОПК-10.3. Способен разрабатывать системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

Безопасность жизнедеятельности; Автоматизированный электропривод;

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

Управление мехатронными и робототехническими системами;

Проектирование мехатронных и робототехнических устройств.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	65	65
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,4	50	50
Лекции	0,4	16	16
Практические (семинарские) занятия	0,5	18	18
Лабораторные работы	0,4	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,6	94	94
Проработка учебного материала	1,6	58	58
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э
			-

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. зан.	пр. зан	сам. раб.		
1. Место и роль автоматики безопасности в общей системе безопасности организаций.	24	2	4	6	12	ТК1	ОПК-3.2, 3
2. Приборы контроля и управления автоматизированных систем.	26	4	4	4	14	ТК2	ОПК-7.1, 3,У
3. Автоматические системы противоаварийной защиты (ПАЗ).	32	6	4	4	18	ТК3	ОПК-7.2, У,В
4. Комплексные системы безопасности	26	4	4	4	14	ТК4	ОПК-10.1, 3 ОПК-10.2, 3 ОПК-10.3, 3

Экзамен	9				0	ОМ	ОПК-3.2 З, ОПК-7.1,7.2 У,В ОПК-10.1, 10.2, 10.3, З
ИТОГО	144	16	16	18	58		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Место и роль автоматики безопасности в общей системе безопасности предприятий.

Тема 1.1. Роль дисциплины в подготовке специалиста по автоматизированным системам. История развития автоматики безопасности. Структуры систем автоматизации. Фундаментальные принципы управления. Обратная связь в системах. Основные понятия теории автоматического управления (ТАУ). Структурные схемы и правила структурных преобразований. Устойчивость и качество систем. Характеристики надежности систем. Оптимальное управление, построение систем оптимального управления.

Раздел 2. Приборы контроля и управления автоматизированных систем.

Тема 2.1. Классификация датчиков систем безопасности. Генераторные и параметрические датчики. Релейные элементы, принцип действия. Аналого-цифровые преобразователи. Оптоэлектронные элементы и устройства автоматики. Микроконтроллеры. Типовые измерительные преобразователи и измерительные схемы: температуры, давления, расхода, уровня. Приборы анализа качества и концентрации. Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП).

Тема 2.2. Трехуровневая структура АСУТП. Виды обеспечения АСУТП. Техобслуживание и ремонт, модернизация. Стадии разработки и проектирования АСУТП. Автоматизированные системы коммерческого и технического учета энергии (АСКУЭ, АСТУЭ). Шкафы телемеханики, автоматики и управления, приборы учета энергии, оборудование передачи данных, линии связи. Контроль и сигнализации состояния оборудования. АСУТП на базе программно-технических комплексов (ПТК). Программируемые логические контроллеры (ПЛК), архитектура. «Полевое» оборудование АСУТП, средства измерения, регистраторы и сигнализаторы технологических параметров, системы контроля загазованности, параметров вибрации.

Раздел 3. Автоматические системы противоаварийной защиты (ПАЗ).

Тема 3.1. Классификация уровня безопасности SIL. Особенности управления потенциально опасными технологическими процессами. Основные задачи и функции систем ПАЗ. Общие принципы построения ПАЗ. Методы исключения ложного срабатывания защиты. Приборы газового анализа, классификация, концентратомеры растворенных веществ в жидкостях. Методы взрывозащиты технологического, а также «полевого» оборудования АСУТП. Автоматизированные системы управления (АСУ) пожарной безопасностью. Автоматическая пожарная сигнализация. Характеристики пожара. Выбор систем пожарной автоматики в зависимости от нагрузки и динамики пожара. Нормативные документы, регламентирующие защиту объектов средствами пожарной автоматики. Основные принципы и функции установок пожарной сигнализации и автоматических установок пожаротушения. Автоматическая пожарная сигнализация (АПС).

Тема 3.2. Интегрированные системы пожарной безопасности. Неадресные, адресные и адресно-аналоговые системы пожарной сигнализации. Основные информационные параметры пожара. Пожарные извещатели, классификация, характеристики. Оценка времени обнаружения пожара и принципы размещения извещателей на объекте. Методы проверки работоспособности пожарных извещателей. Пожарные приемно-контрольные приборы (ППКП) и приборов управления пожарных (ПУП). Схемы включения пожарных извещателей, требования к размещению, электропитанию и линиям сигнализации устройств.

Тема 3.3. Автоматические установки пожаротушения (АУП). Установки водяного и пенного пожаротушения. Спринклерные и дренчерные установки, их виды, схемы, принцип действия. Установки газового пожаротушения (УГПТ), с пневматическим и электрическим пуском. Основные газовые огнетушащие составы применяемые в АУПТ. Установки порошкового и аэрозольного пожаротушения. Самосрабатывающие огнетушители. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в зданиях. Автоматическая противодымная защита.

Раздел 4. Комплексные системы безопасности

Тема 4.1. Охранные системы. Основные положения системной концепции обеспечения безопасности объектов. Категорирование объектов и классификация нарушителей и технических средств охраны. Комплексы технических средств охраны (КТСО) производственных объектов. Шкафы автоматики и телемеханики КТСО. Радиоволновые и радиолучевые средства обнаружения. Назначение, виды и основные характеристики радиолучевых средств обнаружения. Оптические средства обнаружения (СО). Активные и пассивные оптические СО. Сейсмические средства охранной сигнализации. Магнитометрические средства (МСО) обнаружения. Комбинированные средства обнаружения. Интеллектуальные системы охранной сигнализации. Системы контроля и управления доступом (СКУД). Системы сигнализации нарушения периметрового ограждения. Оборудование сигнализации несанкционированного открытия ворот, дверей, оборудования. Оборудование системы видеонаблюдения. Устройства передачи, коммутации и обработки видеосигналов. Средства идентификации и аутентификации.

Тема 4.2. Организация надзора за внедрением и эксплуатацией автоматизированных систем безопасности. Диагностика систем автоматики, сигнализации и управления производственными процессами. Защищенность от перехода в опасное состояние. Защищенность от искажения информации. Методы доказательства безопасности. Контроль за оперативным и техническим обслуживанием. Эксплуатационная документация. Нормативные документы, регламентирующие надзор за внедрением и эксплуатацией систем АПЗ объектов.

3.4. Тематический план практических занятий

Тема 1. Основные понятия теории автоматического управления (ТАУ).

Тема 2. Типовые измерительные преобразователи и измерительные схемы: температуры, давления, расхода, уровня.

Тема 3. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП).

Тема 4. Виды обеспечения АСУТП. Техобслуживание и ремонт.

Тема 5. Шкафы телемеханики, автоматики и управления, приборы учета энергии.

Тема 6. Методы исключения ложного срабатывания защиты.

Тема 7. Методы взрывозащиты технологического, а также «полевого» оборудования АСУТП.

Тема 8. Интегрированные системы пожарной безопасности.

Тема 9. Изучение программы аудита системы противоаварийной защиты.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Тема 1. Построение структуры линейной САР и изучение динамики в среде ПК «МВТУ».

Тема 2. Построение структуры нелинейной САР и изучение динамики в среде ПК «МВТУ».

Тема 3. Изучение устойчивости и качества линейных систем в среде ПК «МВТУ».

Тема 4. Оптимальное управление, построение систем оптимального управления в среде ПК «МВТУ».

Тема 5. Использование программного комплекса "моделирование в технических устройствах" (ПК "МВТУ") для анализа динамики линейных и линеаризованных САР, описываемых в переменных "вход - выход".

Тема 6. Анализ устойчивости и коррекция САР в среде ПК "МВТУ" по частотным характеристикам и по полюсам.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно

		зачтено			не зачтено	
ОПК-3	ОПК-3.2	Знать				
		естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Свободно и в полном объеме описывает естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Достаточно полно знает естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Плохо описывает естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Не знает естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности
		Уметь				
		применяет естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	применяет естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности без ошибок	применяет естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности, допускает незначительны	Слабо применяет естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности, допускает	Не умеет применять естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности
		Владеть				

		навыками применения естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Свободно навыками применения естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Достаточно полно навыками применения естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Слабо навыками применения естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Не владеет навыками применения естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности
ОПК-7	ОПК-7.1	Знать				
		современные энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	Свободно и в полном объеме описывает современные энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	Достаточно полно знает современные энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	Плохо описывает современные энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	Не знает современные энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении
		Уметь				
		демонстрирует знание современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	демонстрирует знание современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении без ошибок	демонстрирует знание современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении, допускает незначительные ошибки	Слабо демонстрирует знание современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении, допускает ошибки	Не демонстрирует знание современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении
		Владеть				

		навыками демонстрации знания современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	Свободно навыками демонстрации знания современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	Достаточно полно навыками демонстрации знания современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении деятельности	Слабо навыками демонстрации знания современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	Не владеет навыками демонстрации знания современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении
ОПК-7	ОПК-7.2	Знать				
		эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Свободно и в полном объеме эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Достаточно полно знает эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Плохо эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Не знает эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении
		Уметь				
		выбирает эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	выбирает эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении без ошибок	выбирает эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении, допускает незначительные ошибки	Слабо выбирает эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении, допускает ошибки	Не выбирает эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении
		Владеть				

		навыками выбора эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Свободно навыками выбора эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Достаточно полно навыками выбора эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Слабо навыками выбора эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Не владеет навыками выбора эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении
ОПК-10	ОПК-10.1	Знать				
		опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Свободно и в полном объеме опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Достаточно полно знает опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Плохо опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Не знает опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния
		Уметь				
		определяет опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	определяет опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния без ошибок	определяет опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния, допускает незначительные ошибки	Слабо определяет опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния, допускает ошибки	Не определяет опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния
		Владеть				

		навыками определения опасных факторов при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Свободно навыками определения опасных факторов при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Достаточно полно навыками определения опасных факторов при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Слабо навыками определения опасных факторов при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Не владеет навыками определения опасных факторов при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния
ОПК-10	ОПК-10.2	Знать				
		внедрение и наладку систем ПАЗ	Свободно и в полном объеме внедрение и наладку систем ПАЗ	Достаточно полно знает внедрение и наладку систем ПАЗ	Плохо внедрение и наладку систем ПАЗ	Не знает внедрение и наладку систем ПАЗ
		Уметь				
		проектирует, производит внедрение и наладку систем ПАЗ	проектирует, производит внедрение и наладку систем ПАЗ без ошибок	проектирует, производит внедрение и наладку систем ПАЗ, допускает незначительные ошибки	Слабо проектирует, производит внедрение и наладку систем ПАЗ, допускает ошибки	Не проектирует, производит внедрение и наладку систем ПАЗ
		Владеть				
		навыками проектирования и внедрения и наладки систем ПАЗ	Свободно навыками проектирования и внедрения и наладки систем ПАЗ	Достаточно полно навыками проектирования и внедрения и наладки систем ПАЗ	Слабо навыками проектирования и внедрения и наладки систем ПАЗ	Не владеет навыками проектирования и внедрения и наладки систем ПАЗ
ОПК-10	ОПК-10.2	Знать				

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Широков, Ю. А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность : учебное пособие / Ю. А. Широков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206426>.

2. Андрюшин, А. В. Управление и инноватика в теплоэнергетике: учебное пособие / Андрюшин А. В., Сабанин В. Р., Смирнов Н. И. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019 — URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013434>

5.1.2. Дополнительная литература

3. Бариева Э.Р. Управление техносферной безопасностью : практикум / сост.: Э.Р. Бариева [и др.]. - Казань : КГЭУ, 2023. - 23 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru/>. - ~Б. ц. - Текст : электронный. 461эл

4. Широков, Ю. А. Экологическая безопасность на предприятии : учебное пособие для вузов / Ю. А. Широков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-9051-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183796>.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. <http://www.mnr.gov.ru/> - Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации

2. <http://proed.ru> - Портал "Открытое образование"

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. ГПНТБ России (Экологический раздел) Специализированная база данных «Экология: наука и технологии» <http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/>

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

3. ИСС «Кодекс» / «Техэксперт» <http://app.kgeu.local/Home/Apps>

4. «Гарант» <http://www.garant.ru/>

5. «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru/>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. LMS Moodle

2. Windows 10

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (доска учебная, мультимедийный проектор, компьютеры, экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления,

общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

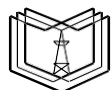
- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

Приложение к рабочей
программе дисциплины



К Г Э У

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.О.21 Автоматические системы обеспечения техносферной безопасности

г. Казань, 2023

аттестации										
В письменной форме по билетам										0-30

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-3	ОПК-3.2	Знать				
		естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Свободно и в полном объеме описывает естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Достаточно полно знает естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Плохо описывает естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Не знает естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности
		Уметь				

		применяет естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	применяет естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности без ошибок	применяет естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности, допускает незначительны	Слабо применяет естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности, допускает	Не умеет применять естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности
		Владеть				
		навыками применения естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Свободно навыками применения естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Достаточно полно навыками применения естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Слабо навыками применения естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности	Не владеет навыками применения естественнонаучные и инженерные знания и методы анализа информации в области охраны труда и экологии человека в профессиональной деятельности
ОПК-7	ОПК-7.1	Знать				
		современные энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	Свободно и в полном объеме описывает современные энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	Достаточно полно знает современные энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	Плохо описывает современные энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	Не знает современные энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении
		Уметь				

		демонстрирует знание современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	демонстрирует знание современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении без ошибок	демонстрирует знание современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении, допускает незначительные ошибки	Слабо демонстрирует знание современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении, допускает ошибки	Не демонстрирует знание современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении
		Владеть				
		навыками демонстрации знания современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	Свободно навыками демонстрации знания современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	Достаточно полно навыками демонстрации знания современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении деятельности	Слабо навыками демонстрации знания современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении	Не владеет навыками демонстрации знания современных энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды в машиностроении
ОПК-7	ОПК-7.2	Знать				
		эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Свободно и в полном объеме эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Достаточно полно знает эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Плохо эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Не знает эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении
		Уметь				

		выбирает эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	выбирает эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении без ошибок	выбирает эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении, допускает незначительные ошибки	Слабо выбирает эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении, допускает ошибки	Не выбирает эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении
		Владеть				
		навыками выбора эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Свободно навыками выбора эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Достаточно полно навыками выбора эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Слабо навыками выбора эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении	Не владеет навыками выбора эффективные энергоресурсосберегающие технологии в области охраны окружающей среды в машиностроении
ОПК-10	ОПК-10.1	Знать				
		опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Свободно и в полном объеме опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Достаточно полно знает опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Плохо опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Не знает опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния
		Уметь				

		определяет опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	определяет опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния без ошибок	определяет опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния, допускает незначительные ошибки	Слабо определяет опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния, допускает ошибки	Не определяет опасные факторы при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния
		Владеть				
		навыками определения опасных факторов при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Свободно навыками определения опасных факторов при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Достаточно полно навыками определения опасных факторов при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Слабо навыками определения опасных факторов при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния	Не владеет навыками определения опасных факторов при производстве энергии и разрабатывать мероприятия по снижению их влияния
ОПК-10	ОПК-10.2	Знать				
		внедрение и наладку систем ПАЗ	Свободно и в полном объеме внедрение и наладку систем ПАЗ	Достаточно полно знает внедрение и наладку систем ПАЗ	Плохо внедрение и наладку систем ПАЗ	Не знает внедрение и наладку систем ПАЗ
		Уметь				
		проектирует, производит внедрение и наладку систем ПАЗ	проектирует, производит внедрение и наладку систем ПАЗ без ошибок	проектирует, производит внедрение и наладку систем ПАЗ, допускает незначительные ошибки	Слабо проектирует, производит внедрение и наладку систем ПАЗ, допускает ошибки	Не проектирует, производит внедрение и наладку систем ПАЗ
		Владеть				
		навыками проектирования и внедрения и наладки систем ПАЗ	Свободно навыками проектирования и внедрения и наладки систем ПАЗ	Достаточно полно навыками проектирования и внедрения и наладки систем ПАЗ	Слабо навыками проектирования и внедрения и наладки систем ПАЗ	Не владеет навыками проектирования и внедрения и наладки систем ПАЗ

ОПК-10

ОПК-10.3

Знать				
системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	Свободно и в полном объеме системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	Достаточно полно знает системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	Плохо системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	Не знает системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах
Уметь				
разрабатывает системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	разрабатывает системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах без ошибок	разрабатывает системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах, допускает незначительные ошибки	Слабо разрабатывает системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах, допускает ошибки	Не разрабатывает системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах
Владеть				
навыками разработки системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	Свободно навыками разработки системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	Достаточно полно навыками разработки системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	Слабо навыками разработки системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	Не владеет навыками разработки системы защит и блокировок оборудования с целью обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение практических заданий в семестре; тестовых заданий; полные и содержательные ответы на вопросы;

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение практических заданий в семестре; тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение практических заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение практических заданий.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля ТК1:

Пример вопросов на практические занятия:

Практическое занятие 1:

1. Перечислите основные элементы системы автоматического управления.
2. Какие принципы управления (регулирования) знаете?
3. Что представляют собой техносферная безопасность?

Практическое занятие 2:

1. Поясните схему работы неуравновешенного моста.
2. Поясните схему работы уравновешенного моста.
3. Дайте характеристику приборам температуры.

Практическое занятие 3:

1. Дайте определение АСУТП.
2. Поясните уровни АСУТП.
3. Какие режимы работы АСУТП знаете?

Пример тестов:

1. Аналоговая группа теплотехнических измерений

- температура, давление, расход, уровень
- мощность электрическая
- напряжение электрическое
- частота
- выработка электроэнергии
- потребление электроэнергии

2.

Аналоговая группа электротехнических измерений

- мощность активная и реактивная, ток
- напряжение, частота, выработка и потребление энергии
- температура
- давление
- расход
- уровень

3. Цели создания АСУТП ТЭС

- обеспечение надежного и эффективного автоматизированного управления основного и вспомогательного оборудования ТЭС в нормальных, переходных, аварийных режимах работы
- повышение уровня надежности, безопасности и экономичности процессов выработки тепловой и электрической энергии
- снижение эффективности автоматизированного управления
- повышение себестоимости электрической энергии
- повышение себестоимости тепловой энергии
- повышение цены электрической энергии

4. Уровни управления в АСУТП ТЭС

- верхний уровень - HMI, SCADA
- средний уровень - ПЛК, регуляторы, программируемые, реле, счетчики
- нижний уровень - датчики и исполнительные механизмы
- верхний уровень датчики и исполнительные механизмы
- средний уровень HMI, SCADA

- нижний уровень ПЛК, регуляторы, программируемые, реле, счетчики

5. Верхний уровень управления АСУТП ТЭС

- сервер единого времени, АРМы оператора и инжиниринга, WEB-сервер
- шкафы регуляторов, защит и блокировок, управления горелками
- датчики и исполнительные механизмы
- электротехническое оборудование
- анализаторы дымовых газов
- концентратомеры теплоносителя (воды)

6. Аналоговые стандартные сигналы датчиков

- напряжение 0 – 5 V постоянного тока, ток 4 – 20 мА
- натуральные сигналы термопреобразователей сопротивления
- сигналы по интерфейсу RS-232
- сигналы по интерфейсу RS-485
- напряжение -1– 0 –+1 V постоянного тока
- ток 0 – 10 мА

7. Цифровые сигналы датчиков

- сигналы по протоколам RS-485, HART, AS
- сигналы 0 или 1
- напряжение 0 – 5 V постоянного тока, ток 4 – 20 мА
- натуральные сигналы термопреобразователей сопротивления
- ток 0 – 10 мА

8. Решаемые задачи автоматизированной MES - системы

- оперативное управление производством
- управление ресурсами предприятия
- управление технологическими процессами
- решение стратегических задач предприятия
- поддержание параметра на заданном уровне

9. Основные технические характеристики контроллера

- информационная мощность (количество каналов ввода/вывода, быстродействие), напряжение изоляции, поддержка популярных протоколов
- диапазон рабочих температур
- относительная влажность воздуха
- гарантийный срок службы
- масса, габариты

10. Основные технические характеристики контроллера

- информационная мощность (количество каналов ввода/вывода, быстродействие), напряжение изоляции, поддержка популярных протоколов
- диапазон рабочих температур
- относительная влажность воздуха
- гарантийный срок службы
- масса, габариты

Отчет по лабораторной работе должен содержать номер и название лабораторной работы, цель работы, схемы приборов и установки (скриншот), результаты и выводы.

Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы

1. Поясните возможности программного комплекса «МВТУ».
2. Дайте характеристику процедурам формирования структурной схемы САР и ее параметров;
3. Поясните процедуры работы в режиме МОДЕЛИРОВАНИЕ.
4. Поясните выбор метода и параметров интегрирования.
5. Поясните выбор вывода данных расчета.
6. Как формируется структурная схема САР простейшей модели энергетического узла?
7. Дайте характеристику формированию энергетического узла, описываемого в переменных «вход-выход».
8. Как определяется устойчивость САР прямым моделированием переходных процессов?
9. Какие характеристики устойчивости САР при подаче управляющего воздействия?
10. Какие характеристики устойчивости САР при подаче возмущающего воздействия?

Для текущего контроля ТК2:

Практическое занятие 1:

1. Какие виды обеспечения АСУТП знаете?
2. Дайте характеристику техническому обеспечению АСУТП.
3. Поясните алгоритмическое обеспечение АСУТП.

Практическое занятие 2:

1. Дайте характеристику шкафам телемеханики.
2. Поясните шкафы автоматики.
3. Какие параметры шкафов автоматики и управления?

Пример тестов:

1. Функции и задачи SCADA-пакета

- обработка данных в режиме реального времени
- обмен данными с различных устройств связи с объектом управления
- реализация SCADA HMI – человеко-машинного интерфейса с отображением информации на ПК или операторских панелях
- воздействие на объект управления путем изменения подачи материальных параметров
- реализация системной компьютерной программы АРМ оператора
- измерение текущих значений параметров технологического процесса
- воздействие на объект управления путем изменения энергетических параметров

2. Составные части АСУТП, входящие в зону обслуживания структурного подразделения АСУТП

- ПТК, полевое оборудование АСУТП, линии связи, помещения, закрепленные за персоналом АСУТП
- линии связи в части электротехнического оборудования
- конденсационные и уравнивательные сосуды
- первичные запорные органы на импульсных линиях средств измерений, автоматизации технологических защит, блокировок
- непосредственно запорные органы ИМ

Зона обслуживания СПЭО.

3. Составные части АСУТП, входящие в зону обслуживания структурного подразделения по электрооборудованию (СПЭО)

- полевое оборудование, линии связи в части электротехнического оборудования, закрепленные за СПЭО помещения, в которых размещено оборудование АСУТП
- программно-технический комплекс (ПТК)
- полевое оборудование АСУТП, линии связи, помещения, закрепленные за персоналом АСУТП
- конденсационные и уравнивательные сосуды
- непосредственно запорные органы ИМ

4. Виды периодического технического обслуживания установлены для устройств РЗА напряжением 0,4-750 кВ

- проверка при новом включении (наладка), первый профилактический контроль, профилактический контроль
- профилактическое восстановление (ремонт), техническое обслуживание для продления срока службы, технический контроль
- тестовый контроль, опробование, технический осмотр
- уборка
- дегазация
- прозвонка
- деаэрация

5. Цель технического обслуживания в период нормальной эксплуатации (между двумя восстановлениями) устройств РЗА напряжением 0,4-750 кВ

- выявление и устранение возникших отказов и изменений параметров устройства с целью предотвращения возможных отказов функционирования
- определение соответствия квалификации персонала
- определение несоответствия квалификации персонала
- установление нарушений правил охраны труда
- установление нарушений оплаты труда

6. Аналоговый сигнал ввода в ПТК АСУТП подстанций (ПС)

- переменный ток 1 А и 5 А, переменное напряжение: 57,7 В и 100 В, 230 В и 400 В, тока 4-20 мА и напряжения постоянного тока 0-10 В
- частотный сигнал 2000-4000 Гц
- натуральные сигналы термопреобразователей сопротивления
- сигнал HART
- ток 0 – 10 мА

7. Дискретный сигнал ввода в ПТК АСУТП подстанций (ПС)

- 24 В или 220 В постоянного (выпрямленного) тока, 230 В переменного тока частоты 50 Гц
- частотный сигнал 2000-4000 Гц
- натуральные сигналы термопреобразователей сопротивления
- сигнал HART
- ток 0 – 10 мА

8. Цифровой сигнал ввода в ПТК АСУТП подстанций (ПС)

- интерфейсы физического уровня IEEE 802.3 Ethernet («витая пара» и/или оптическое волокно) и/или RS-485 (EIA/TIA-485-A)
- частотный сигнал 2000-4000 Гц
- натуральные сигналы термопреобразователей сопротивления

- напряжение -1...0...+1 В
- ток 0 – 10 мА

9. Требования предъявляемые к устройствам связи с объектом (УСО), используемым в составе ПТК АСУТП ТЭС

- УСО - совокупность модулей, обеспечивающих сопряжение с датчиками, исполнительными механизмами и другими устройствами
- УСО – могут включать специализированные интеллектуальные модули
- УСО – представляет собой клеммные колодки
- УСО - представляет собой экранированные клеммные колодки
- УСО - представляет собой кроссовый шкаф

10. Требования по погрешности (неопределенности информации) каналов ввода (УСО) ПТК АСУТП ТЭС, дополнительная погрешность при вводе информации

- не более 0,15% от шкалы для унифицированных сигналов тока и напряжения, 0,2% от шкалы для сигналов от термопар и термометров сопротивлений
- не менее 0,5% от шкалы тока и напряжения
- равное 2,5% от шкалы тока и напряжения
- не более 1% от шкалы тока и напряжения
- не более 5% от шкалы тока и напряжения

Отчет по лабораторной работе должен содержать номер и название лабораторной работы, цель работы, схемы приборов и установки (скриншот), результаты и выводы.

Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы

1. Как преобразовать математического описания САР в среде ПК «МВТУ»?
2. Поясните формулирование задач очередного дополнительного задания в среде «МВТУ».
3. Создание "параллельной" САР в виде новой Субмодели.
4. Задание параметров САР через механизм Глобальных параметров.
5. Формирование уравнений динамики с использованием «Нового» блока.
6. Создание уравнения динамики САР в переменных вход-выход.
7. Как формируются уравнения динамики САР в переменных состояния.
8. Как реализуется проводная передача данных?
9. Поясните реализацию беспроводной передача данных.
10. Опишите кратко процедуры работы в ПК "МВТУ"

Для текущего контроля ТКЗ:

Практическое занятие 1:

1. Какие методы исключения ложного срабатывания защиты знаете?
2. Структура отказов базовых архитектур систем безопасности.
3. Поясните архитектуру 1оо1 (один из одного) систем безопасности.
4. Дайте характеристику архитектуре 1оо2 (один из двух) систем безопасности.
5. Изобразите графически архитектуру 1оо2 (один из двух) систем безопасности.
6. Поясните архитектуру 2оо2 (два из двух) систем безопасности.
7. Изобразите графически архитектуру 2оо2 (два из двух) систем безопасности.
8. Поясните архитектуру 2оо3 (два из трех) систем безопасности.
9. Изобразите графически архитектуру 2оо3 (два из трех) систем безопасности.

10. Расширенные архитектуры промышленных систем безопасности.

Практическое занятие 2:

1. Какие методы взрывозащиты технологического, а также «полевого» оборудования АСУТП вы знаете?
2. Дайте классификацию взрыво-и пожароопасных зон.
3. Дайте классификацию взрывоопасных смесей.
4. Поясните защиту «Взрывонепроницаемая оболочка (*Ex d*)»
5. Дайте характеристику защите вида «Повышение давления (*Ex p*)»
6. Поясните защиту «Погружение в масло (*Ex o*)»
7. Охарактеризуйте защиту вида «Заполнением порошком (*Ex q*)»
8. В чем заключается защита вида «*Ex e*» (повышенная надежность)?
9. Дайте характеристику защите «Искробезопасная электрическая цепь (*Ex i*)»
10. Как маркируется взрывозащищенное электрооборудование?

Пример тестов:

1. Установите взрывоопасные зоны в порядке снижения опасности
 - 1): Зоны 0 (зоны класса В-I) - зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие газы или пары легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), образующие с воздухом взрывоопасные смеси (ВОС) при нормальных режимах работы
 - 2): Зоны 1 (зоны класса В-Ia), расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации ВОС (независимо от нижнего концентрационного предела воспламенения) воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей
 - 3): Зоны 2 (зоны класса В-Iб, зоны класса В-Iг), расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации ВОС с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей
2. Установите взрывоопасные зоны в порядке возрастания опасности
 - 1): Зоны 2 (зоны класса В-Iб, зоны класса В-Iг), расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации ВОС с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей
 - 2): Зоны 1 (зоны класса В-Ia), расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации ВОС (независимо от нижнего концентрационного предела воспламенения) воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей
 - 3): Зоны 0 (зоны класса В-I) - зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие газы или пары легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), образующие с воздухом взрывоопасные смеси (ВОС) при нормальных режимах работы
3. Установите взрывоопасные зоны в порядке возрастания опасности согласно Стандарта Европейского сообщества для смесей воздуха с мелкодисперсионными твердыми горючими веществами (в России согласно "ПУЭ" - классов)
 - 1): Зоны 22 (зоны класса В-IIa), расположенные в помещениях, в которых опасные состояния, указанные для зон класса В-II, не имеют места при нормальной эксплуатации, а возможны только в результате аварий или неисправностей
 - 2): Зоны 21 (зоны класса В-II), расположенные в помещениях, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна, образующие взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы
 - 3): Зоны 20, расположенные в помещениях, в которых постоянно присутствует взрывоопасная газообразная атмосфера в форме облака пыли и в которых пыль может накапливаться и образовывать слой неопределимой или чрезмерной толщины

4. Установите взрывоопасные зоны в порядке снижения опасности согласно Стандарта Европейского сообщества для смесей воздуха с мелкодисперсионными твердыми горючими веществами (в России согласно "ПУЭ" - классов)

- 1): Зоны 20, расположенные в помещениях, в которых постоянно присутствует взрывоопасная газообразная атмосфера в форме облака пыли и в которых пыль может накапливаться и образовывать слой неопределимой или чрезмерной толщины
- 2): Зоны 21 (зоны класса В-II), расположенные в помещениях, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна, образующие взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы
- 3): Зоны 22 (зоны класса В-IIа), расположенные в помещениях, в которых опасные состояния, указанные для зон класса В-II, не имеют места при нормальной эксплуатации, а возможны только в результате аварий или неисправностей

5. Отметьте правильный ответ

Системы электропитания приборов и средств автоматизации могут иметь следующие виды защиты

- защита от перегрузки
- защита от короткого замыкания
- защита от "дурака"
- защита от удара молнии
- защита от землетрясения
- защита от высоких температур
- защита от несанкционированного доступа

6. Отметьте правильный ответ

В качестве аппарата защиты для систем электропитания приборов и средств автоматизации могут использоваться

- плавкая вставка
- автоматический выключатель
- короткозамыкатель
- быстродействующий предохранительный клапан
- неавтоматический выключатель
- тормоз с электромагнитным приводом

7. Отметьте правильный ответ

Выбор сечений проводов и жил кабелей

При выборе сечения проводов и жил кабелей цепей управления, сигнализации, измерения и питания не учитывается

- допустимые токовые нагрузки
- потери напряжения
- механическая прочность
- частота переменного напряжения
- фаза переменного напряжения
- класс взрывоопасности зоны прокладки

8. Отметьте правильный ответ. Выбор проводов и кабелей

Изоляция, защитные оболочки и наружные покровы проводов и кабелей должна соответствовать

- специальным требованиям, связанным с особенностями автоматизируемого объекта (например, высоким температурам)
- функции контура автоматизации (контроля, сигнализации, регулирования и т.д.)
- климатическому сезону
- административному режиму предприятия
- форме собственности предприятия

- параметрам электрической цепи
- условиям окружающей среды и принятому способу выполнения электропроводки

9. Отметьте правильный ответ

Изоляция, защитные оболочки и наружный покров проводов и кабелей

Нулевые проводники в системах электропитания

- должны иметь изоляцию, равноценную изоляции фазных проводников
- должны иметь изоляцию, равную двойной изоляции фазных проводников
- допускаются прокладывать без изоляции
- должны иметь изоляцию, равную половине изоляции фазных проводников

10. Отметьте правильный ответ

Стационарно установленные в пожароопасных зонах приборы и средства автоматизации, искрящие по условиям работы, для пожароопасной зоны класса

- П-II должны иметь степень защиты IP54, для других пожароопасных зон - IP44
- П-II должны иметь степень защиты IP44, для других пожароопасных зон - IP54
- П-II должны иметь степень защиты IP64, для других пожароопасных зон - IP44
- П-II должны иметь степень защиты IP66, для других пожароопасных зон - IP44

Отчет по лабораторной работе должен содержать номер и название лабораторной работы, цель работы, схемы приборов и установки (скриншот), результаты и выводы.

Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы

1. Поясните основные процедуры работы в режиме АНАЛИЗ,
2. Охарактеризуйте подготовку структурной схемы САР для расчета АФЧХ.
3. Раскройте расчет и построение графиков амплитудно-фазовых частотных характеристик (ЛАХ).
4. Раскройте расчет и построение графиков амплитудно-фазовых частотных характеристик ФЧХ.
5. Поясните расчет и построение годографа Найквиста
6. Дайте характеристику- анализу устойчивости замкнутой САР по амплитудно-фазовым частотным характеристикам разомкнутой САР.
7. Дайте характеристику- анализу устойчивости замкнутой САР, используя график годограф Найквиста или одновременное рассмотрение графиков ЛАХ и ФЧХ
8. Поясните анализ устойчивости разомкнутых и замкнутых САР с использованием частотного критерия Михайлова.
9. Раскройте расчет коэффициентов, полюсов и нулей передаточных функций и определение устойчивости по теоремам Ляпунова (по полюсам или по собственным числам).
10. Как проводится анализ устойчивости САР с использованием частотных критериев (критерии Найквиста и Михайлова) и по теоремам Ляпунова (по полюсам) с последующей коррекцией параметров САР.

Для текущего контроля ТК4:

Практическое занятие 1:

1. Поясните интегрированные системы пожарной безопасности.
2. Какие требования к компоновке оборудования систем пожарной сигнализации в диспетчерских пунктах объекта?
3. Классификация предметов защиты и объектов охраны.
4. Поясните принципы и методика проведения экспертизы проекта установки пожарной сигнализации.

5. Как оценивается время обнаружения пожара дымовыми пожарными извещателями.
6. Дайте характеристику системам контроля и управления доступом.
7. Телевизионные системы безопасности. IP камеры.
8. Извещатели охранные, тревожной сигнализации.
9. Средства сбора, обработки, отображения информации и управления.
10. Назначение, состав и классификация СКУД

Практическое занятие 2:

1. Охарактеризуйте нормативные документы, регламентирующие применение, проектирование и приемку в эксплуатацию систем противоаварийной сигнализации.
2. Дайте классификацию нарушителей и потенциальных угроз безопасности.
3. Поясните структуру комплексной системы безопасности.
4. Назовите общие принципы построения систем безопасности.
5. Какие зоны обеспечения безопасности знаете?
6. Охарактеризуйте условия функционирования систем безопасности.
7. Поясните жизненный цикл систем безопасности.
8. Дайте характеристику процедуре проектирования систем безопасности.
9. Как выбирается состава оборудования для системы безопасности?
10. Раскройте методы оценки эффективности функционирования систем безопасности.

Пример тестов:

1. Вероятные причины аварийных ситуаций при отсутствии аналогового сигнала на мнемокадре (в журнале событий)
 - отказ первичного измерительного преобразователя (ИП), отсутствие напряжения питания ИП
 - нарушение линии связи ИП с УСО, отказ УСО, неисправность ПТК АСУТП
 - отказ программного обеспечения монитора
 - отказ блока питания АРМ
 - короткое замыкание на землю системы единого времени
2. Вероятные причины аварийных ситуаций при отсутствии аналогового сигнала на мнемокадре (в журнале событий)
 - отказ первичного измерительного преобразователя (ИП), отсутствие напряжения питания ИП
 - нарушение линии связи ИП с УСО, отказ УСО, неисправность ПТК АСУТП
 - отказ программного обеспечения монитора
 - отказ блока питания АРМ
 - короткое замыкание на землю системы единого времени
3. Метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) систем противоаварийной защиты определяются
 - классом точности (основной погрешности) многофункциональных измерительных преобразователей (МИП) (терминалов АСУТП), сопротивлением и нагрузкой вторичных цепей от трансформаторов тока и трансформаторов напряжения до измерительных преобразователей
 - годом изготовления измерительных преобразователей

- интервалом поверки измерительных преобразователей
- ценой измерительных преобразователей
- месторасположения измерительных преобразователей

4. Отметьте правильный ответ

Барьеры искрозащиты в цепях ввода и вывода информации АСУТП предназначены

- для сопряжения электрооборудования, расположенного во взрывоопасной зоне, с электрооборудованием, установленным во взрывобезопасной зоне, и служат в качестве разделительных элементов между искробезопасными и искроопасными цепями
- для гальванического разделения входных и выходных сигналов
- для нормализации входного сигнала
- для защиты электрооборудования, подключенного к измерительным и управляющим цепям, от бросков тока, наведенных в результате разрядов молний

5. Отметьте правильный ответ

Системы электропитания приборов и средств автоматизации могут иметь следующие виды защиты

- защита от перегрузки
- защита от короткого замыкания
- защита от "дурака"
- защита от удара молнии
- защита от землетрясения
- защита от высоких температур
- защита от несанкционированного доступа

6. Отметьте правильный ответ

В качестве аппарата защиты для систем электропитания приборов и средств автоматизации могут использоваться

- плавкая вставка
- автоматический выключатель
- короткозамыкатель
- быстродействующий предохранительный клапан
- неавтоматический выключатель
- тормоз с электромагнитным приводом

7. Дежурный персонал цеха АСУТП (ТАИ) должен локализовать или устранить неисправности

- исчезновение напряжения питания на элементе устройства
- отказ средств дистанционного управления
- отказ, устранение которого производится заменой дефектного устройства резервным, в том числе дисплеев, принтеров, клавиатуры
- производить ремонтные работы с вмешательством в коммутационную аппаратуру технологических защит (ТЗ)
- производить ремонтные работы с вмешательством в релейную аппаратуру технологических защит (ТЗ)
- выполнять ремонтные работы с вмешательством в релейно-коммутационную аппаратуру технологических защит (ТЗ)

8. Критериями нормальной работы авторегулятора (АСР) при стабильном технологическом процессе являются:

- устойчивая работа АСР в стационарном режиме
- правильность отработки автоматическим регулятором при отклонениях регулируемого параметра и изменении задания задатчиком
- отсутствие частых (не более 6 вкл/мин) знакопеременных включений регулятора

- невозможность поддержания текущего значения регулируемого параметра согласно заданию
- частые (более 6 вкл/мин) знакопеременных включений регулятора
- неустойчивая работа АСР в стационарном режиме

9. Действия дежурного персонала цеха ТАИ (АСУТП) в аварийной ситуации, угрожающей или сопровождающейся отключением теплоэнергетического оборудования (ТЭО)

- прекратить все ремонтные и наладочные работы в цепях устройств АСУТП
- четко и незамедлительно выполнять указания начальника смены (НС) электростанции и оперативного персонала технологического цеха
- немедленно принять меры к восстановлению системы при сбое вычислительной техники
- доложить о продолжении ремонтных работ
- доложить о продолжении наладочных работ
- не предпринимать никаких действий

10. Действия дежурного персонала цеха ТАИ (АСУТП) при исчезновении напряжения питания на устройствах

- определить отключившийся участок, после устранения неисправности включить ранее отключившийся автомат питания в работу
- при исчезновении напряжения питания в шкафу ПТК немедленно приступить к устранению причин исчезновения напряжения и восстановлению питания
- при исчезновении напряжения питания на первичном преобразователе (датчике) поиск неисправности и ее устранение выполнить в соответствии с регламентом
- доложить о нормальном ходе процесса
- доложить о невозможности наладочных работ
- не предпринимать никаких действий

Отчет по лабораторной работе должен содержать номер и название лабораторной работы, цель работы, схемы приборов и установки (скриншот), результаты и выводы.

Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы

1. Поясните изучение математического описания динамики особых линейных систем.
2. Как изучается математического описания динамики нелинейных систем?
3. Раскройте изучение математического описания «идеального запаздывающего звена».
4. Поясните аппроксимацию «идеального запаздывающего звена» цепью последовательно соединенных «апериодических звеньев 1-го порядка».
5. Как определяется критическое значения постоянной запаздывания?
6. Поясните анализ влияния величины постоянной запаздывания на качество переходных процессов в линейной САР с запаздыванием;
7. Раскройте изучение математической модели блока «переменное транспортное запаздывание».
8. Поясните исследование переходных процессов в известных динамических задачах с использованием методов структурного моделирования.
9. Раскройте исследование поведения нелинейных систем во временной области.
10. Поясните исследование поведения нелинейных систем на фазовой плоскости.

Для промежуточной аттестации:

Вопросы:

1. Роль дисциплины в подготовке специалиста по автоматизированным системам. История развития автоматики безопасности.

2. Фундаментальные принципы управления. Обратная связь в системах. Основные понятия теории автоматического управления (ТАУ).
3. Структурные схемы и правила структурных преобразований. Устойчивость и качество систем. Характеристики надежности систем.
4. Оптимальное управление, построение систем оптимального управления.
5. Классификация датчиков систем безопасности. Генераторные и параметрические датчики.
6. Измерительные приборы.
7. Основные понятия теории измерений: погрешность, класс точности, поверка прибора.
8. Датчики температуры, конструкция, принцип действия.
9. Электронный автоматический мост: назначение, основные элементы, принцип действия.
10. Электронный автоматический потенциометр: назначение, основные элементы, принцип действия.
11. Термопары: назначение, виды, основные элементы, принцип действия, область применения.
12. Газоанализаторы. Назначение, основные элементы, виды, принцип действия.
13. Многоточечные электронные мосты и потенциометры: назначение, принцип действия, область применения.
14. Электронные потенциометры с индукционной измерительной схемой: назначение, устройство, область применения.
15. Термометры сопротивления. Конструкция, работа, схема подключения.
16. Релейные элементы, принцип действия. Аналого-цифровые преобразователи.
17. Оптоэлектронные элементы и устройства автоматики. Микроконтроллеры.
18. Типовые измерительные преобразователи и измерительные схемы: температуры, давления, расхода, уровня. Приборы анализа качества и концентрации.
19. Регуляторы и программируемые логические контроллеры (ПЛК).
20. Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП).
21. Трехуровневая структура АСУТП. Виды обеспечения АСУТП.
22. Стадии разработки и проектирования АСУТП.
23. Автоматизированные системы коммерческого и технического учета энергии (АСКУЭ, АСТУЭ).
24. Шкафы телемеханики, автоматики и управления.
25. Оборудование передачи данных, линии связи. Контроль и сигнализации состояния оборудования.
26. АСУТП на базе программно-технических комплексов (ПТК), архитектура.
27. «Полевое» оборудование АСУТП, средства измерения, регистраторы и сигнализаторы технологических параметров, системы контроля загазованности, концентрации растворенных веществ в жидкостях, параметров вибрации.
28. Классификация уровня безопасности SIL. Основные задачи и функции систем ПАЗ. Общие принципы построения ПАЗ.

29. Архитектура систем безопасности и исключения ложного срабатывания защиты.
30. Методы взрывозащиты технологического, а также «полевого» оборудования АСУТП.
31. Автоматическая пожарная сигнализация (АПС). Основные информационные параметры пожара. Выбор систем пожарной автоматики в зависимости от нагрузки и динамики пожара.
32. Нормативные документы, регламентирующие защиту объектов средствами пожарной автоматики. Основные принципы и функции установок пожарной сигнализации и автоматических установок пожаротушения.
33. Интегрированные системы пожарной безопасности. Неадресные, адресные и адресно-аналоговые системы пожарной сигнализации.
34. Пожарные извещатели, классификация, характеристики. Оценка времени обнаружения пожара и принципы размещения извещателей на объекте.
35. Методы проверки работоспособности пожарных извещателей. Пожарные приемно-контрольные приборы (ППКП) и приборов управления пожарных (ПУП).
36. Автоматические установки пожаротушения (АУП). Установки водяного и пенного пожаротушения. Спринклерные и дренчерные установки, их виды, схемы, принцип действия.
37. Установки газового пожаротушения (УГПТ), с пневматическим и электрическим пуском. Основные газовые огнетушащие составы применяемые в АУГП.
38. Установки порошкового и аэрозольного пожаротушения. Самосрабатывающие огнетушители.
39. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в зданиях. Автоматическая противодымная защита.
40. Комплексные системы безопасности. Охранные системы. Основные положения системной концепции обеспечения безопасности объектов.
41. Комплексы технических средств охраны (КТСО) производственных объектов. Радиоволновые и радиолучевые средства обнаружения.
42. Оптические средства обнаружения (СО). Активные и пассивные оптические СО. Сейсмические средства охранной сигнализации.
43. Комбинированные средства обнаружения. Интеллектуальные системы охранной сигнализации. Системы контроля и управления доступом (СКУД). Системы сигнализации нарушения периметрового ограждения.
44. Организация надзора за внедрением и эксплуатацией автоматизированных систем безопасности. Диагностика систем автоматики, сигнализации и управления производственными процессами.
45. Защищенность от перехода в опасное состояние. Защита информации. Методы доказательства безопасности.
46. Нормативные документы, регламентирующие надзор за внедрением и эксплуатацией систем защиты объектов.