

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

17 марта 2020 г.

Кафедра «Техносферная безопасность»

Автор Климова Диана Викторовна, к.т.н., доцент

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматика безопасности»

Направление подготовки:	<u>20.03.01 – Техносферная безопасность</u>
Профиль:	<u>Безопасность жизнедеятельности в техносфере</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 17 марта 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.Н. Климов</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 8 10 марта 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.А. Аксенов</p>
---	---

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Автоматика безопасности» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» и приобретение ими:

- знаний о принципах действия и характеристиках основных элементов автоматики безопасности, принципах построения современных технических средств автоматизации безопасности в промышленности и на железнодорожном транспорте;
- умений исследования в области проектирования и совершенствования структур и процессов обеспечения автоматизации безопасности промышленных предприятий и железнодорожного транспорта 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.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Автоматика безопасности" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПКС-52	Способен определять опасные зоны, зоны приемлемого риска, готов осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, в том числе с применением информационных технологий
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

При выборе образовательных технологий традиционно используется лекционно-семинарско-зачетная система, а также информационно-коммуникационные технологии, исследовательские методы обучения, технологии использования в обучении игровых методов, методы усвоения знаний, основанные на познавательной активности репродуктивного характера (беседа, дискуссия, лекция, работа с рекомендуемой литературой и интернет-источниками, разбор конкретных ситуаций, тренинги, встречи с представителями российских компаний, государственных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов); проблемные методы самостоятельного овладения знаниями, основанные на творческой познавательной активности в ходе решения проблем (классический проблемный подход, ситуативный метод, метод случайностей, метод мозгового штурма, дидактические игры); оценочные методы (на практических и лабораторных занятиях); методы реализации творческих задач, характеризующиеся

преобладанием практическо-технической деятельности, связанные с выполнением практических и лабораторных работ, формированием подходов к решению и выбор лучших вариантов, разработкой модели и проверка ее функционирования, конструирования заданных параметров, индивидуальная и групповая оценка выполнения задания. Компонировка дидактических единиц в лекциях осуществляется по технологическому принципу с представлением национальных и международных стандартов. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка теоретического материала по учебным пособиям. Программа реализуется с применением активного и интерактивного электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. К интерактивным технологиям относится отработка отдельных тем, подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени с применением электронных технологий (помощь в понимании тех или иных моделей и концепций, подготовка докладов, а также тезисов для студенческих конференций и т.д.). При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения "Космос", система конференц связи Skype, сервис для проведения вебинаров, электронная почта, интернет ресурсы. Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник..

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

РАЗДЕЛ 1

Раздел 1. Место и роль автоматики безопасности в общей системе безопасности организаций. Системы автоматического регулирования

Состав и назначение дисциплины, роль систем автоматики, связь с другими предметами. История развития и современных достижений в области автоматики безопасности. Основы автоматизации параметров технологических процессов и производств. Особенности автоматизации систем обеспечения безопасности на предприятиях. Объекты автоматизации в и их параметры, подлежащие автоматическому управлению. Структуры систем автоматизации. Системы автоматического управления динамическими объектами автоматизации.

Задача управления. Виды рабочих параметров. Фундаментальные принципы управления. Разомкнутый принцип управления, структура, алгоритм функционирования. Управление по возмущению, структура, алгоритм функционирования. Принцип замкнутого управления, структура, алгоритм функционирования. Роль обратной связи в системах. Методы математического описания объектов автоматизации. Основные определения и понятия теории автоматического регулирования. Проблемы автоматического регулирования параметрами технологических установок. Системы автоматического регулирования. Основные определения и понятия теории автоматического регулирования. Классификация систем автоматического регулирования (САР). Типовые динамические звенья САР и их характеристики. Объекты регулирования и их основные свойства. Принцип действия элементов и узлов САР. Надежность и безотказность САР. Внешние воздействия. Виды задающих и управляющих воздействий. Возмущения, действующие на САР. Типовые возмущающие воздействия. Графическое представление типовых воздействий.

Математическое описание элементов и систем автоматического регулирования.

Допущения, которые используют для упрощения получения математических соотношений для САР. Неоднородные дифференциальные уравнения для непрерывной линейной САР.

Связь оператора дифференцирования с оператором интегрального преобразования
Понятие передаточной функции. Передаточные функции САР по управлению, по возмущению, по ошибки и функция разомкнутой системы. Роль операторов воздействий в полиномиальном представлении передаточных функций. Условия физической реализуемости САР. Структурные схемы САР и правила структурных преобразований. Физический смысл и разновидности временных характеристик САР, методы их определения. Примеры определения временных характеристик Физический смысл и разновидности частотных характеристик, методы их определения. Примеры построения частотных характеристик. Разновидности звенья САР, группы звеньев. Характеристики типовых звеньев САР, способы их построения.

Устойчивость и качество САР. Физические и математические основы устойчивости, свойства устойчивости. Критерии устойчивости (алгебраические и частотные). Прямые и косвенные оценки САР, логарифмические частотные характеристики и качество регулирования. Методы коррекции, повышения качества и устойчивости систем. Задачи оптимального управления, методы построения систем оптимального управления.

РАЗДЕЛ 2

Раздел 2. Приборы контроля параметров технологических процессов. Управление технологическими процессами и устройствами

Структурные схемы систем управления. Регуляторы, виды, свойства, законы регулирования, которые они обрабатывает, область применения в различных АСР. Примеры систем построенных по различным принципам управления. Промышленные регуляторы. Параметры объектов регулирования. Классификация элементов автоматики, разновидности, функциональные свойства, физические признаки. Электрические и временные характеристики, параметры надежности элементов. Назначение и разновидности датчиков, классификация и принцип действия. Генераторные и параметрические датчики, датчики СЖАТ. Назначение и разновидности релейных элементов, принцип действия. Преобразовательные элементы, назначение, классификация и характеристики. Аналого-цифровые преобразователи. Оптоэлектронные элементы и устройства автоматики. Микропроцессорные элементы и микроконтроллеры
Основные понятия и определения в теории измерительных устройств. Принципы работы и характеристики основных измерительных устройств. Оценка информативности измерительных устройств. Типовые измерительные преобразователи. Типовые измерительные схемы. Принципы работы и характеристики основных приборов контроля параметров технологических процессов: температуры, давления, расхода, уровня. Типы и область применения приборов. Теоретические основы сущности измерения параметров технологических процессов. Методы измерения неэлектрических величин. Технические данные, типы и область применения приборов. Электронные приборы для измерения неэлектрических величин. Способы применения приборов контроля технологических параметров.

Задача управления технологическими процессами (ТП). Критерий управления. Цель управления. Объект управления. Алгоритм управления. Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП). Структура АСУТП. Технические средства. Программное обеспечение. Линии связи сигнализации и управления. Организационное обеспечение. Эксплуатация АСУТП. Профилактика. Организация работ. Ремонт. Модернизация. Разработка и внедрение АСУТП. Техническое задание. Разработка. Проектирование. Монтаж и пуско-наладка. Ввод в эксплуатацию.

Автоматизированные систем коммерческого и технического учета электроэнергии (АСКУЭ, АСТУЭ). Шкафы автоматики и телемеханики, шкафы управления, приборы учета электроэнергии, оборудование передачи данных. Программное обеспечение. Комплексное техническое обслуживание оборудования.

Автоматические систем управления технологическими процессами. Шкафы автоматики и телемеханики АСУ ТП, линий связи АСУ ТП, оптоволоконные линии связи, контрольно

измерительные приборы (КИП) АСУ ТП. Системы контроля и сигнализации состояния технологического оборудования. Оборудование дистанционного и автоматического управления технологическими процессами. Комплексная наладка оборудования АСУ ТП. Система телемеханики, оборудование передачи данных на различные уровни АСУ ТП. Оборудование верхнего уровня систем автоматизации — программно-технический комплекс систем управления технологическими процессами. Оборудование среднего уровня систем автоматизации – контроллерный парк, центральный процессор, различные системы управления и сигнализации технологических процессов. Оборудование нижнего уровня систем автоматизации — средства измерения и сигнализаторы технологических параметров, средства измерения и сигнализаторы в составе систем контроля загазованности, вибрации, расхода, температуры и систем отбора давления.

РАЗДЕЛ 3

Раздел 3. Автоматизированные системы противоаварийной защиты. Автоматизированные системы управления пожарной безопасностью

Особенности управления потенциально опасными технологическими процессами. Общие принципы построения систем противоаварийной защиты (СПАЗ) технологических процессов (ТП). Основные понятия об автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП). Противоаварийная защита – подсистема в комплексе АСУТП. Типовые и комплексные САЗТП: принцип действия и область применения. Устройство и принцип действия основных систем противоаварийной защиты технологических процессов.

Теоретические основы построения газоаналитических приборов. Область применения, классификация приборов контроля (анализаторов) концентрации взрывоопасных паров и газов. Газоанализаторы: назначение, измерительные схемы, основные технические данные. Требования на установку газоанализаторов в производственных помещениях и на промышленных территориях. Методика выбора и размещения газоанализаторов в производственном помещении; бытовые газоанализаторы. Современные портативные газоанализаторы, их применение при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

Методы взрывозащиты технологического оборудования. Сущность подавления взрыва в начальной стадии. Огнетушащие вещества в системах подавления взрыва. Принципы и методика расчета и проектирования систем подавления взрывов. Автоматический контроль взрывоопасности воздушной среды промышленных предприятий.

Автоматические системы обнаружения и подавления взрывов в технологических аппаратах

Автоматическая пожарная сигнализация. Классификация и общие технические требования к установкам пожарной автоматики. Качественная характеристика признаков, необходимых для применения пожарной автоматики. Выбор систем пожарной автоматики в зависимости от динамики развития пожара с учетом вида пожарной нагрузки.

Нормативные документы, регламентирующие защиту объектов средствами пожарной автоматики. Определение расчетных параметров с целью выбора вида пожарной автоматики для защиты различных объектов. Общие и специфические требования к установкам пожарной автоматики. Основные функции установок пожарной сигнализации и автоматических установок пожаротушения.

Основные принципы построения и работы систем пожарной сигнализации. Назначение и область применения автоматической пожарной и сигнализации (АПС). Основные параметры, характеризующие развитие пожара, являющиеся носителями информации о пожаре. Общее устройство и принцип действия систем сигнализации. Классификация и основные параметры систем пожарной сигнализации. Интегрированные системы пожарной сигнализации. Основные принципы построения схем АПС и ОПС. Неадресные, адресные и адресно-аналоговые системы пожарной сигнализации.

Основные информационные параметры пожара. Преобразование информации пожарными

извещателями. Назначения, область применения, классификация, основные параметры пожарных извещателей. Требования, предъявляемые к ним. Особенности преобразования сигналов от чувствительных элементов извещателей: аналоговые, цифровые и релейные методы. Характеристики пожарных извещателей. Оценка времени обнаружения пожара. Рекомендации по выбору пожарных извещателей, принципы их размещения на объектах, правила монтажа. Методика проверки работоспособности пожарных извещателей. Принципы построения и типы современных пожарных извещателей. Оценка времени обнаружения пожара и принципы размещения извещателей на объекте. Методы проверки работоспособности пожарных извещателей.

Классификация пожарных приемно-контрольных приборов (ППКП) и приборов управления пожарных (ПУП). Назначение и основные функции, область применения, общее устройство приемных станций пожарной сигнализации, сигнально-пусковых устройств, приборов приемно-контрольных пожарных. Тактико-технические возможности, технические требования к ним. Схемы включения пожарных извещателей, требования к размещению, электропитанию и линиям сигнализации устройств. Принципы построения ППКП и ПУП (адресные и аналого-адресные ППКП). Понятие о системах передачи информации.

Автоматические установки пожаротушения (АУП). Назначение, область применения установок, тенденция развития и применения их на объектах народного хозяйства. Факторы, определяющие экономическую эффективность автоматических установок пожаротушения. Классификация, общая блок-схема и принцип действия автоматических установок пожаротушения (АУП), особенности построения АУП. Общие требования к размещению и содержанию установок.

Установки водяного и пенного пожаротушения. Назначение, область применения и классификация установок водяного и пенного пожаротушения. Спринклерные и дренчерные установки, их виды, схемы, принцип действия. Основное оборудование установок: водопитатели, контрольно-пусковые узлы (КПУ), оросители, дозаторы, их устройство, работа и эксплуатация. Правила эксплуатации и обслуживания АУП. Нормативно-техническая документация на водяные и пенные автоматические установки пожаротушения. Методика проверки работоспособности узлов с клапанами ВС, ГД, БКМ и другими аналогичными, также их технического состояния установок. Гидравлический расчет водяных и пенных АУП. Электроуправление установок. Требования к монтажу и эксплуатации.

Установки газового пожаротушения (УГПТ). Назначение и область применения, классификация и общие требования. Принципиальные схемы установок с пневматическим и электрическим пуском. Принцип работы, устройство и работа контрольно-пусковых узлов (КПУ). Основные газовые огнетушащие составы в применяемые в АУГПТ. Расчет установок газовых пожаротушения. Электроуправление установок. Требования нормативных документов к монтажу и эксплуатации установок. Сведения о новых разработках УГПТ. Расчет и проектирование АУГПТ.

Установки порошкового и аэрозольного пожаротушения. Назначение, область применения, классификация установок порошкового, аэрозольного пожаротушения. Особенности проектирования и применения установок. Виды, принципиальные схемы, устройство и принцип работы, особенности эксплуатации и требования нормативных документов. Основные типы порошков и аэрозолеобразующих огнетушащих веществ. Краткие сведения о физико-химических основах огнетушащего эффекта огнетушащих составов. Устройство и принцип работы генераторов огнетушащего аэрозоля. Правила применения генераторов аэрозольного пожаротушения. Основные типы самосрабатывающих огнетушителей. Принцип работы и правила применения автоматических огнетушителей. Особенности построения локальных и модульных установок пожаротушения.

Классификация системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в зданиях. Требования пожарной безопасности к системе оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности к звуковому, речевому

и световому оповещением и управлением эвакуацией людей при пожаре. Автоматические системы, обеспечения безопасности людей при пожаре. Необходимость автоматической пожарной защиты многофункциональных зданий повышенной этажности (ЗПЭ) и с массовым пребыванием людей. Назначение, устройство и принцип работы автоматической противодымной защиты. Оборудование и средства автоматизации систем противодымной защиты, особенности размещения и монтажа. Технические средства оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, а также методика расчета. Требования нормативных документов к ним.

РАЗДЕЛ 4

Раздел 4. Комплексные системы безопасности

Основные положения системной концепции обеспечения безопасности объектов. Вопросы категорирования объектов и классификации нарушителей и технических средств охраны. Модель нарушителя, возможные пути и способы его проникновения на охраняемый объект. Вопросы классификации нарушителей и угроз информационной безопасности. Классификация технических средств охраны, их основные тактико-технические характеристики и области применения.

Комплексы технических средств охраны (КТСО) производственных объектов. Шкафы автоматики и телемеханики КТСО. Радиоволновые и радиолучевые средства обнаружения. Назначение, виды и основные характеристики радиоволновых и радиолучевых средств обнаружения. Оптические средства обнаружения. Назначение, классификация и основные характеристики оптических средств обнаружения. Активные оптические СО. Принцип действия, особенности применения. Пассивные инфракрасные средства обнаружения. Сейсмические средства охранной сигнализации. Основы теории возбуждения и распространения сейсмических волн. Помехи в сейсмических средствах охранной сигнализации. Чувствительные элементы. Магнитометрические средства обнаружения. Виды магнитометрических СО, принципы их действия. Основные характеристики МСО. Характерные помехи при применении МСО и способы их компенсации. Особенности разработки и применения МСО. Структурная схема МСО. Основы теории разработки магнитометрического средства обнаружения. Комбинированные средства обнаружения. Назначение, виды и способы комбинирования средств обнаружения. Формализация выбора различных вариантов комбинирования средств обнаружения на одном рубеже охраны. Анализ возможностей улучшения характеристик комбинированных средств обнаружения за счет совместной обработки непрерывных сигналов. Основные задачи построения систем охранной сигнализации с распознаванием образов Системы сбора, обработки, отображения и документирования информации (ССОИ). Аппаратно-программная система обеспечения взаимодействия человека с КТСО. Вопросы классификации ССОИ. Варианты структур построения ССОИ, их достоинства и недостатки.

Оборудование автоматики управления и сигнализации контрольно-пропускных пунктов. Оборудование трибоэлектрической сигнализации нарушения периметрового ограждения. Оборудование радиочастотной сигнализации нарушения периметрового ограждения. Оборудование сигнализации несанкционированного открытия ворот, дверей, оборудования. Оборудование системы видеонаблюдения. Комплексная наладка оборудования КТСО. Оборудование передачи данных КТСО. Программное обеспечение КТСО.

Применение технических средств наблюдения для контроля территории. Телевизионные камеры и устройства для их оснащения. Устройства передачи, коммутации и обработки видеосигналов. Классификации телевизионных систем видеоконтроля. Выбор средств видеоконтроля для оборудования объектов, особенности их эксплуатации.

Подсистемы охранно-пожарной сигнализации (ОПС). Основные функции установок охранно-пожарной сигнализации. Системы контроля и управления доступом (СКУД). Особенности построения систем контроля доступа. Периферийное оборудование и

носители информации систем контроля доступа. Средства идентификации и аутентификации. Функциональные возможности систем контроля доступа. Рекомендации по выбору средств и систем контроля доступа. Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Основные параметры охранных и охранно-пожарных извещателей. Точечные охранные извещатели. Линейные, поверхностные и объемные охранные и охранно-пожарные извещатели. Основные параметры приемно-контрольных приборов. Основные параметры приборов управления. Основные параметры оповещателей. Основные параметры шифрующей аппаратуры. Основные параметры системы передачи извещений. Основные параметры пультов централизованного наблюдения. Параметры электропитания. Показатели надежности. Размеры технических средств.

РАЗДЕЛ 5

Раздел 5. Организация надзора за внедрением и эксплуатацией автоматизированных систем безопасности

Проблемы безопасности систем автоматики. Методология доказательства безопасности. Экспертно-расчетные методы доказательства безопасности. Методология испытаний микроэлектронных схем на безопасность. Испытание технологических алгоритмов на безопасность. Моделирование аппаратных средств, ответственных за безопасность. Имитация отказов микропроцессорных комплексов. Испытания самопроверяемого программного обеспечения. Сбор и обработка информации о безопасности. Диагностика систем автоматики, сигнализации и управления производственными процессами. Оценка технического состояния оборудования, анализ данных, выдача рекомендаций по оптимизации работ систем автоматики, создание планов мероприятий по приведению систем к требованиям нормативно-технической документации. Доказательство безопасности. Выполнение конструктивных требований безопасности. Защищенность от перехода в опасное состояние. Защищенность от искажения информации. Виды доказательства безопасности. Экспертные методы. Расчетные методы. Испытания безопасности с помощью моделирования. Стендовые испытания. Испытания в условиях эксплуатации. Сбор статистических данных в процессе эксплуатации. Общая структура организации работ по внедрению и эксплуатации автоматики. Основные принципы взаимодействия с организациями, осуществляющими проектирование, монтаж и эксплуатацию автоматики. Контроль за оперативным и техническим обслуживанием. Эксплуатационная документация. Рассмотрение проектов, методы анализа проектной документации. Порядок заключения договоров на проектные, монтажные работы. Организация надзора за эксплуатацией установок автоматики. Нормативные документы, регламентирующие надзор за внедрением и эксплуатацией систем АПЗ объектов.

РАЗДЕЛ 6

Зачет с оценкой

Зачет с оценкой