



Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Волгоградский институт бизнеса»

Рабочая программа учебной дисциплины

Автоматические системы обеспечения техносферной безопасности

(Наименование дисциплины)

15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Мехатроника»

(Направление подготовки / Профиль)

Бакалавр

(Квалификация)

Кафедра разработчик

Естественных наук и профессиональных коммуникаций

Год набора

2027

Вид учебной деятельности	Трудоемкость (объем) дисциплины
	Очная форма
	д
Зачетные единицы	4
Общее количество часов	144
Аудиторные часы контактной работы обучающегося с преподавателями:	64
– Лекционные (Л)	32
– Практические (ПЗ)	32
– Лабораторные (ЛЗ)	
– Семинарские (СЗ)	
Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	44
К (Р-Г) Р (П) (+;-)	
Тестирование (+;-)	
ДКР (+;-)	
Зачет (+;-)	
Зачет с оценкой (+;- (Кол-во часов))	
Экзамен (+;- (Кол-во часов))	+ (36)

Волгоград 2026

Содержание

Раздел 1. Организационно-методический раздел	3
Раздел 2. Тематический план.....	5
Раздел 3. Содержание дисциплины.....	6
Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся	9
Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.....	10
Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами).....	15
Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии	18
Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19

Раздел 1. Организационно-методический раздел

1.1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Автоматические системы обеспечения техносферной безопасности» входит в «Обязательная часть» подготовки обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 **Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Мехатроника»**

Целью дисциплины является формирование **компетенций** (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО)):

ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах

Дескрипторы компетенции:

ОПК-10.1. Способен применять технические средства и технологии для минимизации негативных экологических последствий

ОПК-10.2. Способен обеспечить соблюдение требований безопасности и условий труда в сфере профессиональной деятельности

Перечисленные компетенции формируются в процессе достижения индикаторов компетенций:

Обобщенная трудовая функция/ трудовая функция	Код и наименование дескриптора компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций (из ПС)
	ОПК-10.1. Способен применять технические средства и технологии для минимизации негативных экологических последствий ОПК-10.2. Способен обеспечить соблюдение требований безопасности и условий труда в сфере профессиональной деятельности	Знает: ИД 1 ОПК-10.1 Технические средства и технологии для минимизации негативных экологических последствий (без привязки к профессиональному стандарту); ИД 2 ОПК-10.2 Требования и стандарты безопасности и условий труда в сфере профессиональной деятельности (без привязки к профессиональному стандарту). Умеет: ИД 3 ОПК-10.1 Применять технические средства и технологии для минимизации негативных экологических последствий (без привязки к профессиональному стандарту); ИД 4 ОПК-10.2 Применять требования и стандарты безопасности и условий труда в сфере профессиональной деятельности (без привязки к профессиональному стандарту). Имеет навыки: ИД 5 ОПК-10.1 Применения технических средств и технологий для минимизации негативных экологических последствий (без привязки к

		профессиональному стандарту); ИД 6 ОПК-10.2 Обеспечения требований и стандартов безопасности и условий труда в сфере профессиональной деятельности (без привязки к профессиональному стандарту).
--	--	--

**1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО
направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль)
«Мехатроника»**

№	Предшествующие дисциплины (дисциплины, изучаемые параллельно)	Последующие дисциплины
1	2	3
1.	Промышленная экология	Основы информационной безопасности

1.3. Нормативная документация

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Мехатроника»**;
- Учебного плана направления подготовки **15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Мехатроника»** 2027 года набора;
- Образца рабочей программы учебной дисциплины (приказ № 113-О от 01.09.2021 г.).

Раздел 2. Тематический план
Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				
		Всего	Аудиторные занятия		СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в техносферную безопасность: роль робототехники и мехатроники в снижении рисков.	14	4	4	6	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
2	Автоматические системы пожарной сигнализации и роботизированные установки пожаротушения (модули тонкораспыленной воды, газа и порошка).	14	4	4	6	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
3	Системы контроля загазованности воздушной среды: газоанализаторы, сенсорики летучих органических соединений (ЛОС) и интеграция с экзоскелетами спасателей.	14	4	4	6	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
4	Робототехнические комплексы для мониторинга радиационной и химической обстановки на промышленных объектах (дозиметрия-манипуляция).	14	4	4	6	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
5	Мониторинг несущих конструкций зданий и сооружений: распределенные волоконно-оптические сенсоры (ВБР) и вибродиагностика мостов и плотин.	14	4	4	6	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
6	Автоматизация систем противодымной защиты и управления эвакуацией при пожарах в замкнутых пространствах (умный дом/умный завод).	14	4	4	6	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
7	Подводная и надводная робототехника для экологического мониторинга акваторий: предотвращение разливов нефти и контроль качества воды.	14	4	4	6	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
8	Информационная безопасность критической инфраструктуры: защита протоколов связи SCADA и ПЛК от кибератак на объекты жизнеобеспечения.	10	4	4	2	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
Вид промежуточной аттестации(Экзамен)		36				
Итого		144	32	32	44	

Раздел 3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание дисциплины

1. Введение в техносферную безопасность: роль робототехники и мехатроники

Определение понятий «техносфера» и «техногенный риск». Классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера. Концепция нулевого видения (*Zero Accident Vision*). Замена человека в опасных зонах: применение дистанционно управляемых манипуляторов для осмотра реакторных установок, шахт и химически зараженных зон.

2. **Автоматические системы пожарной сигнализации и роботизированные установки пожаротушения** Виды автоматических пожарных извещателей: дымовые (оптические/ионизационные), тепловые (максимальные/дифференциальные), пламени (УФ/ИК) и газовые. Принцип работы роботизированных лафетных стволов. Особенности применения модулей тонкораспыленной воды (безопасно для электроники серверов), газовых систем (Инертон, *Noves 1230*) и порошковых комплексов в составе АУПТ промышленных цехов.

3. **Системы контроля загазованности воздушной среды** Методы газового анализа: термокаталитический (горючие газы), электрохимический (токсичные газы типа CO, H₂S), полупроводниковый и оптико-абсорбционный (ЛОС, метан). Проектирование сетей датчиков на базе протоколов *Modbus/HART*. Применение мобильных гусеничных или колесных роботов с заборными зондами для поиска утечек в трубопроводах под давлением.

4. **Робототехнические комплексы для мониторинга радиационной и химической обстановки** Типы детекторов ионизирующего излучения (счетчик Гейгера-Мюллера, сцинтилляторы NaI(Tl)). Роботы-разведчики для АЭС (классы защиты от радиации). Мехатронные манипуляторы для отбора проб грунта и воздуха без участия персонала дозиметристов. Специфика дезактивации поверхностей с помощью УФ-излучателей на мобильной платформе.

5. **Мониторинг несущих конструкций зданий и сооружений** Волоконно-оптические датчики (*FBG — Fiber Bragg Grating*) для измерения деформаций мостов, плотин и высотных зданий в реальном времени. Системы вибродиагностики: анализ частотного спектра колебаний для обнаружения усталостных трещин. Использование дронов (*БПЛА*) с лидарами и тепловизорами для инспекции труднодоступных ферм перекрытий и фасадных швов.

6. **Автоматизация систем противодымной защиты и управления эвакуацией** Алгоритм работы системы при срабатывании тревоги: отключение общеобменной вентиляции, включение принудительного подпора воздуха в лифтовые шахты и незадымляемые лестничные клетки (*H1, H2, H3*). Динамические указатели эвакуации, меняющие направление стрелок в зависимости от очага возгорания. Координация действий роя микророботов для поиска заблокированных людей в завалах по тепловому следу.

7. **Подводная и надводная робототехника для экологического мониторинга** Автономные необитаемые подводные аппараты (*АНПА/AUV*) для инспекции трубопроводов морского базирования и оценки ущерба коралловым рифам. Беспилотные катера для забора проб воды на нефтепродукты и тяжелые металлы. Оптические сенсоры мутности и флуориметры для экспресс-анализа фитопланктона.

8. **Информационная безопасность критической инфраструктуры** Стандарты серии МЭК 62443 (*Industrial Automation and Control Systems Security*). Уязвимости протоколов ПЛК (*Siemens S7, Modbus TCP*). Защита от атак типа *Stuxnet*. Разграничение уровней сети (*Purdue Model*): отделение офисной сети предприятия от технологической сети управления приводами мехатронных систем безопасности. Роль межсетевых экранов (*Firewall*) нового поколения (*NGFW*) на периметре объектов ТЭК.

3.2. Содержание практического блока дисциплины

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ПЗ 1	Введение в техносферную безопасность: роль робототехники и мехатроники в снижении рисков.
ПЗ 2	Автоматические системы пожарной сигнализации и роботизированные

	установки пожаротушения (модули тонкораспыленной воды, газа и порошка).
ПЗ 3, 4	Системы контроля загазованности воздушной среды: газоанализаторы, сенсорики летучих органических соединений (ЛОС) и интеграция с экзоскелетами спасателей.
ПЗ 5	Робототехнические комплексы для мониторинга радиационной и химической обстановки на промышленных объектах (дозиметрия-манипуляция).
ПЗ 6, 7	Мониторинг несущих конструкций зданий и сооружений: распределенные волоконно-оптические сенсоры (ВБР) и вибродиагностика мостов и плотин.
ПЗ 8	Автоматизация систем противодымной защиты и управления эвакуацией при пожарах в замкнутых пространствах (умный дом/умный завод).

3.3. Образовательные технологии Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	Введение в техносферную безопасность: роль робототехники и мехатроники в снижении рисков.	ПЗ	Метод кейсов	75
2	Автоматические системы пожарной сигнализации и роботизированные установки пожаротушения (модули тонкораспыленной воды, газа и порошка).	Л	Лекция-ситуация	25
3	Системы контроля загазованности воздушной среды: газоанализаторы, сенсорики летучих органических соединений (ЛОС) и интеграция с экзоскелетами спасателей.	ПЗ	Метод кейсов	75
4	Робототехнические комплексы для мониторинга радиационной и химической обстановки на промышленных объектах (дозиметрия-манипуляция).	ПЗ	Мозговой штурм	25
5	Мониторинг несущих конструкций зданий и сооружений: распределенные волоконно-оптические сенсоры (ВБР) и вибродиагностика мостов и плотин.	Л	Мозговой штурм	50
6	Автоматизация систем противодымной защиты и управления эвакуацией при пожарах в замкнутых пространствах (умный дом/умный завод).	ПЗ	Метод кейсов	75
7	Подводная и надводная робототехника для экологического мониторинга акваторий: предотвращение разливов нефти и контроль качества воды.	ПЗ	Метод кейсов	75
8	Информационная безопасность критической инфраструктуры: защита протоколов связи SCADA и ПЛК от кибератак на объекты жизнеобеспечения.	ПЗ	Деловая игра	75
Итого				29,68%

Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

4.1. Организация самостоятельной работы обучающихся

№	Тема дисциплины	№ вопросов	№ рекомендуемой литературы
1	2	3	4
1	Введение в техносферную безопасность: роль робототехники и мехатроники в снижении рисков.	1, 2	1, 3, 5
2	Автоматические системы пожарной сигнализации и роботизированные установки пожаротушения (модули тонкораспыленной воды, газа и порошка).	3, 4, 5, 6	1, 3, 5
3	Системы контроля загазованности воздушной среды: газоанализаторы, сенсорика летучих органических соединений (ЛОС) и интеграция с экзоскелетами спасателей.	7, 8, 9	3, 4, 5
4	Робототехнические комплексы для мониторинга радиационной и химической обстановки на промышленных объектах (дозиметрия-манипуляция).	10, 11, 12, 13	2, 3, 4, 5
5	Мониторинг несущих конструкций зданий и сооружений: распределенные волоконно-оптические сенсоры (ВБР) и вибродиагностика мостов и плотин.	14, 15, 16	3, 4, 5
6	Автоматизация систем противодымной защиты и управления эвакуацией при пожарах в замкнутых пространствах (умный дом/умный завод).	17, 18	2, 3, 5
7	Подводная и надводная робототехника для экологического мониторинга акваторий: предотвращение разливов нефти и контроль качества воды.	19-25	1, 3, 5
8	Информационная безопасность критической инфраструктуры: защита протоколов связи SCADA и ПЛК от кибератак на объекты жизнеобеспечения.	26, 27, 28	2, 3, 5, 6

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу обучающихся

1. Сравнительный анализ эффективности роботизированных установок пожаротушения тонкораспыленной водой и традиционных спринклерных систем для защиты серверных помещений с высокой плотностью электроники.
2. Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с газоанализаторами на борту для оперативного мониторинга зон химического заражения после аварий на промышленных объектах: алгоритмы построения 3D-моделей концентрации токсикантов.
3. Волоконно-оптические системы виброакустического мониторинга целостности магистральных трубопроводов: методы обнаружения несанкционированных врезок и утечек малого расхода в режиме реального времени.
4. Мехатронные комплексы для ликвидации последствий радиационных аварий: обзор существующих российских и зарубежных роботов-ликвидаторов, их мобильность и надежность в полях сверхвысоких излучений.
5. Интеллектуальные системы противодымной защиты высотных зданий: математическое моделирование распространения дымовых газов по атриумам и алгоритмизация работы динамических указателей эвакуации.
6. Носимая мехатроника для спасателей (экзоскелеты): снижение компрессионной нагрузки на позвоночник при разборе завалов и интеграция экзоскелета с персональными системами телеметрии жизненных показателей.
7. Автоматизированные системы раннего обнаружения лесных пожаров на базе нейросетевого анализа видеопотока с вышек сотовой связи и камер кругового обзора.

8. Роботизированные катера (ASV) для экологического мониторинга нефтяных разливов на поверхности воды: использование лидаров и спектральных камер для оценки толщины нефтяной пленки.

9. Критическая информационная инфраструктура объектов техносферной безопасности: защита протоколов управления SCADA от кибератак типа Stuxnet согласно стандарту МЭК 62443.

10. Системы автоматического контроля дозврывоопасных концентраций (ДБК) на нефтеперерабатывающих заводах: выбор топологии размещения стационарных датчиков (точечная vs распределенная оптическая).

11. Использование дронов-инспекторов для неразрушающего контроля состояния дымовых труб ТЭЦ и градирен: применение ультразвуковой толщинометрии и термографии с воздуха.

12. Бионические микророботы для поиска выживших под завалами: имитация поведения насекомых (тараканы или змеиные платформы) для проникновения в узкие щели и оценка методов навигации без GPS.

13. Автоматизация процессов дезактивации оборудования атомных станций: проектирование дистанционно управляемых манипуляторов для замены фильтрующих элементов контуров охлаждения.

14. Синтез логических схем управления автоматической пожарной сигнализацией: минимизация ложных срабатываний за счет мажоритарного принципа опроса («два из трех») адресно-аналоговых извещателей.

15. Нормативное обеспечение проектирования автоматических систем безопасности в РФ: сравнительный анализ требований сводов правил (СП) и стандартов организаций (СТО) к интеграции противопожарной автоматики с комплексными системами безопасности здания.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Указаниями в рабочей программе по дисциплине (п.4.1.)
2. Лекционные материалы в составе УМК по дисциплине
3. Заданиями и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы обучающихся в составе УМК по дисциплине.
4. Глоссарием по дисциплине в составе УМК по дисциплине.

Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств по дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов образовательной программы. ФОС по дисциплине используется при проведении оперативного контроля и промежуточной аттестации обучающихся. Требования к структуре и содержанию ФОС дисциплины регламентируются Положением о фонде оценочных материалов по программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств Очная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Введение в техносферную безопасность: роль робототехники и мехатроники в снижении рисков.	УО		ПРВ	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
2	Автоматические системы пожарной сигнализации и роботизированные установки пожаротушения (модули тонкораспыленной воды, газа и порошка).	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
3	Системы контроля загазованности воздушной среды: газоанализаторы, сенсорики летучих органических соединений (ЛОС) и интеграция с экзоскелетами спасателей.	ЛС	МШ	ПРВ	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
4	Робототехнические комплексы для мониторинга радиационной и химической обстановки на промышленных объектах (дозиметрия-манипуляция).	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
5	Мониторинг несущих конструкций зданий и сооружений: распределенные волоконно-оптические сенсоры (ВБР) и вибродиагностика мостов и плотин.	УО	МШ	ПРВ	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
6	Автоматизация систем противодымной защиты и управления эвакуацией при пожарах в замкнутых пространствах (умный дом/умный завод).	УО		ПРВ	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
7	Подводная и надводная робототехника для экологического мониторинга акваторий: предотвращение разливов нефти и контроль качества воды.	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2

8	Информационная безопасность критической инфраструктуры: защита протоколов связи SCADA и ПЛК от кибератак на объекты жизнеобеспечения.	УО	ДИ	ПРВ	ИД 1 ОПК-10.1 ИД 2 ОПК-10.2 ИД 3 ОПК-10.1 ИД 4 ОПК-10.2 ИД 5 ОПК-10.1 ИД 6 ОПК-10.2
---	---	----	----	-----	--

Условные обозначения оценочных средств (Столбцы 3, 4, 5):

УО – устный (фронтальный, индивидуальный, комбинированный) опрос;

ПРВ – проверка рефератов, отчетов, рецензий, аннотаций, конспектов, графического материала, эссе, переводов, решений заданий, выполненных заданий в электронном виде и т.д.;

МШ – Метод мозгового штурма;

КМ – Кейс-метод;

ДИ – Деловая игра;

ЛС – Лекция-ситуация.

5.2. Оценочные средства текущего контроля

Перечень практических (семинарских) заданий

Задачи

1. **Расчет времени срабатывания теплового пожарного извещателя.** Задана скорость повышения температуры в помещении при горении ($5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{мин}$) и индекс инерционности извещателя $RTI = 50\text{ (м}\cdot\text{с)}^{(1/2)}$. Рассчитать время срабатывания спринклера, установленного на потолке, если температура воздуха в начальный момент $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, а температура срабатывания колбы $68\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. **Проектирование сети газоанализаторов.** Для цеха площадью 10×30 метров с высотой потолка 6 м необходимо расставить датчики горючих газов (метана). Согласно нормам, радиус защиты одного датчика — $7,5\text{ м}$. Определите минимальное количество датчиков и предложите схему их размещения, учитывая наличие колонны в центре помещения.

3. **Выбор типа системы пожаротушения для серверной.** Сравните три варианта АУПТ (газовая Noves 1230, порошковая, тонкораспыленная вода) для помещения объемом 200 м^3 с электронным оборудованием стоимостью 50 млн руб. Оцените ущерб от применения каждой системы (вторичный ущерб) и выберите оптимальную.

4. **Настройка логики контроллера ПЛК для систем дымоудаления.** Составьте таблицу истинности и напишите псевдокод программы на языке LD (Ladder Diagram) для управления клапаном дымоудаления: клапан открывается только при срабатывании двух пожарных извещателей в одной зоне ИЛИ по сигналу от ручного пожарного извещателя (ИПР).

5. **Оценка зоны поражения при химической аварии.** На химическом заводе произошел выброс аммиака. Скорость ветра 3 м/с , изотермия. Используя справочные таблицы РД 52.04.253-90, определите глубину зоны распространения смертельной концентрации газа через 1 час после аварии при эквивалентном количестве выброса 100 т .

6. **Расчет параметров роботизированного лафетного ствола.** Робот-пожарный должен подать струю воды на высоту 20 м для тушения кровли склада. Коэффициент производительности насадка $K = 0,8\text{ л/с}\cdot\text{бар}^{0,5}$. Рассчитайте необходимый расход воды (л/с) и давление перед стволом (бар), чтобы дальность подачи была не менее 30 м .

7. **Анализ спектра вибрации моста.** По предоставленной записи виброускорения пролета моста (файл .csv или график) определить основную частоту собственных колебаний конструкции до проезда грузовика и во время проезда. Сделать вывод о наличии резонанса, если частота вынуждающей силы от двигателя грузовика составила 4 Гц .

8. **Планирование маршрута БПЛА радиационной разведки.** Имеется карта местности с известными координатами точек замера мощности дозы (Р/ч). Необходимо составить кратчайший маршрут дрона (задача коммивояжера), который пролетит над всеми точками с уровнем радиации выше 100 мкР/ч , начиная и заканчивая движение в точке базирования.

9. **Подбор взрывозащищенного оборудования.** Для установки в помещении категории А (высокая концентрация паров бензина) необходимо выбрать датчик пламени. Расшифруйте маркировку взрывозащиты 1Ex d IIC T4 Gb и обоснуйте, почему данный прибор подходит для данной среды согласно ГОСТ 31610.0-2019.

10. **Тепловизионная диагностика электрощита.** На термограмме распределительного щита видно, что контактный зажим фазы «А» имеет температуру 85 °С, в то время как соседние контакты — 45 °С. Температура окружающей среды 25 °С. Рассчитайте превышение температуры и оцените степень дефектности контакта по шкале NETA.

11. **Моделирование эвакуации людей.** В здании есть один эвакуационный выход шириной 1,2 м. Плотность людского потока в коридоре составляет 3 чел/м². Средняя ширина человека 0,5 м. Рассчитайте пропускную способность двери (чел/мин) и время выхода 100 человек, используя формулы математической модели движения людских потоков.

12. **Проверка работоспособности дренчерной завесы.** Дренчерная завеса должна изолировать очаг пожара в дверном проеме шириной 3 м. Интенсивность орошения должна быть не менее 1 л/(с·м). Проверьте, обеспечит ли данная система защиту, если суммарный расход форсунок вдоль проема составляет 4 л/с.

13. **Обнаружение утечки в трубопроводе методом отрицательной ударной волны.** Датчики давления установлены на концах участка трубы длиной 5 км. Разница во времени прихода фронта падения давления составила 2 секунды (скорость звука в воде 1450 м/с). Определите расстояние от первого датчика до места порыва.

14. **Разработка алгоритма очистки дна водоема роботом.** Донный робот-амфибия оснащен манипулятором и датчиком мутности. Опишите алгоритм его действий (блок-схему) при обнаружении пятна нефтепродуктов: взятие пробы, геопозиционирование, передача данных на базу и включение сорбирующего бона.

15. **Оценка надежности цепей пожарной сигнализации.** Система ПС построена на базе кольцевого шлейфа с изоляторами короткого замыкания. Вероятность отказа одного извещателя за год $P_{\text{отк}} = 0,01$. В кольце 100 извещателей. Рассчитайте вероятность того, что система потеряет связь со всем сегментом из-за двойного разрыва линии в разных местах.

5.3. Тематика письменных работ обучающихся

Рефераты по выбранным темам выполняются в письменной форме обучающимися всех форм обучения. Учебно-методические материалы, необходимые для выполнения работ, а также примерная тематика рефератов содержатся в УМК по дисциплине.

1. Эволюция робототехнических комплексов для ликвидации последствий радиационных аварий: сравнительный анализ отечественных (РТС, «Странник») и зарубежных систем (*Brokk, Walbot*) применительно к условиям работы на АЭС.

2. Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с лидарным сканированием для оперативного мониторинга состояния дамб, плотин и выявления зон подмыва в режиме реального времени.

3. Математическое моделирование распространения токсичных облаков при авариях с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ (*СДЯВ*): программные комплексы («Токси», *ALOHA*) и методы прогнозирования траектории.

4. Сравнительный анализ газовых огнетушащих составов нового поколения (*Novec 1230, Хладон 227ea*) и их влияние на озоновый слой и парниковый эффект согласно Монреальскому протоколу и Киотскому соглашению.

5. Волоконно-оптические системы распределенного температурного зондирования (*DTS*) для раннего обнаружения очагов самовозгорания на ленточных конвейерах угольных шахт и мусорных полигонов.

6. Искусственный интеллект и нейросети в системах видеонаблюдения для автоматического распознавания неадекватного поведения людей или оставленных предметов в местах массового скопления (антитеррористическая защищенность).

7. Мехатронные экзоскелеты и средства индивидуальной защиты (*СИЗ*) спасателей МЧС: эргономика, снижение компрессионной нагрузки на опорно-двигательный аппарат при разборе завалов и интеграция с системами телеметрии.

8. Роботизированные катера-бонопостановщики (ASV) для локализации разливов нефти в акваториях портов: алгоритмы автономного движения с учетом течений и ветра по данным ГЛОНАСС/GPS.
9. Критический анализ уязвимостей протоколов промышленной автоматизации (*Modbus TCP*, *PROFINET*) в АСУ ТП объектов критической инфраструктуры и методы защиты от кибератак типа *Stuxnet*.
10. Автоматизированные системы раннего обнаружения лесных пожаров на основе анализа видеопотока со стационарных вышек сотовой связи: алгоритмы выделения дыма на фоне тумана и облаков.
11. Проблемы стандартизации и сертификации подводных роботов (*AUV/ROV*) для инспекции морских нефтегазопроводов: соответствие требованиям классификационных обществ (*PMPC*, *DNV GL*).
12. Использование дронов-эвакуаторов для доставки медикаментов и средств связи заблокированным под завалами людям: расчет аэродинамики сброса груза с заданной точностью позиционирования.
13. Системы противодымной защиты атриумов высотных зданий: математическое моделирование динамики дымового слоя и автоматизация управления фрамугами естественного дымоудаления.
14. Биомиметические микророботы для поиска выживших в техногенных катастрофах: имитация движений насекомых (тараканьи платформы) для проникновения в узкие щели и обзор методов навигации без спутниковых сигналов.
15. Нормативно-правовое регулирование внедрения технологий «Умный город» (*Smart City*) в России: роль стандартов серии ГОСТ Р ИСО 37100 в обеспечении комплексной безопасности городской среды.

5.4. Перечень вопросов промежуточной аттестации по дисциплине

Список вопросов для зачета

1. Классификация чрезвычайных ситуаций техногенного характера и роль автоматизированных систем в реализации концепции «Нулевого видения» (*Zero Accident Vision*).
2. Структура автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС). Типы пожарных извещателей: тепловые, дымовые (оптические и ионизационные), пламени (УФ/ИК) и газовые.
3. Принципы действия точечных дымовых оптико-электронных извещателей: эффект Тиндаля, обработка сигнала фотодиода и компенсация запыленности камеры.
4. Автоматические установки пожаротушения (АУПТ): классификация по типу огнетушащего вещества. Спринклерные и дренчерные водяные системы, область применения.
5. Газовое пожаротушение: типы составов (хладоны, инертные газы, *Noves 1230*), гидравлический расчет площади проемов для сброса избыточного давления.
6. Порошковое и аэрозольное пожаротушение: физика процесса подавления горения, недостатки для защиты электронной аппаратуры.
7. Роботизированные установки пожаротушения (РУП): принцип лазерной наводки на очаг, алгоритм совместного управления лафетными стволами.
8. Системы противодымной защиты зданий: назначение, деление на вытяжную и приточную вентиляцию. Управление клапанами дымоудаления и огнепреградительными преградами.
9. Алгоритмизация работы систем оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) при получении сигнала «Пожар». Динамические указатели эвакуации.
10. Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (ОФП) согласно методикам ФЗ № 123.
11. Автоматизированные системы контроля загазованности (АСКЗ) промышленных объектов. Топология размещения датчиков горючих и токсичных газов (стационарная сеть).
12. Методы газового анализа: термокаталитический, электрохимический, полупроводниковый и инфракрасный. Понятие нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР).

13. Системы обнаружения утечек (*Leak Detection*) в магистральных трубопроводах: акустические датчики, метод отрицательной ударной волны и балансовые методы.
14. Волоконно-оптические системы мониторинга деформаций конструкций (FBG-датчики): принцип Брэгговской решетки и применение для диагностики мостов и плотин.
15. Робототехнические комплексы для радиационной разведки: классы защиты роботов от ионизирующего излучения, типы детекторов (счетчик Гейгера-Мюллера, сцинтилляторы).
16. Применение БПЛА для экологического мониторинга: использование гиперспектральных камер и лидаров для выявления разливов нефтепродуктов и оценки состояния лесов.
17. Подводные роботизированные аппараты (AUV/ROV) для инспекции морских трубопроводов: навигация под водой, борьба с коррозией и биообрастанием.
18. Мехатронные экзоскелеты спасателей: принципы снижения нагрузки на позвоночник, интеграция с системами дополненной реальности (AR) и картографированием завалов.
19. Информационная безопасность АСУ ТП критической инфраструктуры: стандарт МЭК 62443, уровни модели *Purdue*, защита протоколов Modbus/TCP и PROFINET.
20. Взрывозащита оборудования (*Ex-защита*): виды взрывонепроницаемых оболочек («d») и искробезопасных цепей («i»). Маркировка рудничного и общепромышленного исполнения.
21. Автоматические системы раннего обнаружения лесных пожаров: видеодетекторы дыма на вышках сотовой связи, нейросетевая обработка изображений.
22. Системы молниезащиты зданий и сооружений: активная и пассивная защита, зоны защиты стержневых молниеотводов (модель катящейся сферы).
23. Комплексные системы безопасности предприятия: интеграция охранно-пожарной сигнализации, СКУД и видеонаблюдения в единый ситуационный центр (PSIM-системы).
24. Нормативное регулирование в РФ: Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», понятие допустимого пожарного риска.
25. Надежность автоматических систем безопасности: структурные схемы надежности, резервирование линий связи (кольцевой шлейф с изоляторами КЗ) и расчет вероятности отказа на требование (PFD).

Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами)

1. Закрытого типа с одним верным вариантом ответа (5 вопросов)

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какой физический принцип лежит в основе работы оптико-электронного дымового пожарного извещателя? а) Изменение электрического сопротивления при попадании частиц на нагревательный элемент; б) Рассеивание инфракрасного излучения в камере под воздействием взвешенных аэрозольных частиц (эффект Тиндаля); в) Ионизация воздуха радиоактивным изотопом и измерение тока ионизации; г) Поглощение теплового излучения от пламени специальным фильтром. **Правильный ответ: б)**

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какое огнетушащее вещество наиболее целесообразно использовать для защиты серверной комнаты, чтобы избежать короткого замыкания и повреждения электроники? а) Воду (спринклерное тушение); б) Порошок (типа ABCЕ); в) Углекислый газ (CO₂) или газовый состав (*Novac 1230*); г) Пену низкой кратности. **Правильный ответ: в)**

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какой метод обнаружения утечек является основным для волоконно-оптических кабелей мониторинга трубопроводов? а) Измерение падения давления манометрами; б) Регистрация температурных аномалий по длине волокна (эффект Рамана/Бриллюэна); в) Ультразвуковой контроль сварных швов роботом-пауком; г) Анализ химического состава почвы над трубой. **Правильный ответ: б)**

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Что означает маркировка взрывозащиты «Ex d» на корпусе датчика газа для робототехнического комплекса? а) Повышенная надежность против взрыва; б) Взрывонепроницаемая оболочка; в) Искробезопасная электрическая цепь; г) Заполнение оболочки кварцевым песком. **Правильный ответ: б)**

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какова основная функция системы подпора воздуха в шахту лифта незадымляемой лестничной клетки Н2 при пожаре? а)

Охлаждение электродвигателя лебедки лифта; б) Создание избыточного давления для предотвращения проникновения дыма в зону эвакуации; в) Обеспечение бесперебойной связи диспетчера с кабиной; г) Увеличение скорости движения кабины для ускорения спасения людей.

Правильный ответ: б)

2. Закрытого типа с двумя верными вариантами ответа (5 вопросов)

Прочитайте текст и выберите два правильных ответа. Какие типы детекторов используются в системах автоматической пожарной сигнализации для обнаружения открытого горения без тления? а) Максимальные тепловые; б) Дымовые оптические; в) Инфракрасные пламени; г) Ультрафиолетовые пламени. **Правильный ответ: в), г)**

Прочитайте текст и выберите два правильных ответа. При проектировании сети газоанализаторов горючих газов в помещении высотой более 6 метров датчики следует размещать: а) Только на уровне пола, так как газ тяжелее воздуха; б) Под потолком, если газ легче воздуха (метан); в) На высоте вероятного нахождения источников утечки и дыхания человека; г) Исключительно внутри вентиляционных коробов. **Правильный ответ: б), в)**

Прочитайте текст и выберите два правильных ответа. Какие параметры характеризуют эффективность роботизированной установки пожаротушения (РУП)? а) Интенсивность орошения (л/с·м²); б) Цвет лакокрасочного покрытия манипулятора; в) Дальность подачи струи ОТВ при заданном давлении; г) Количество степеней свободы поворотного основания. **Правильный ответ: а), в)**

Прочитайте текст и выберите два правильных ответа. Какие методы навигации применяются для автономного дрона-инспектора внутри темных тоннелей, где отсутствует сигнал GPS? а) Сопоставление облаков точек (SLAM) с использованием LiDAR; б) Ориентирование по звездам; в) Одометрия и визуальная инерциальная одометрия (VIO) с камерами; г) Использование компаса, калиброванного на поверхности. **Правильный ответ: а), в)**

Прочитайте текст и выберите два правильных ответа. Согласно ГОСТ Р МЭК 62443, какие уровни безопасности (SL — Security Levels) предназначены для защиты от хакеров со средними ресурсами и высокой мотивацией? а) SL 1; б) SL 2; в) SL 3; г) SL 4. **Правильный ответ: в), г)**

3. На установление последовательности (5 вопросов)

Укажите правильную последовательность срабатывания автоматической системы водяного пожаротушения спринклерного типа:

1. Падение давления в системе;
2. Открытие узла управления насосной станцией;
3. Разрушение термоколбы спринклера под воздействием температуры;
4. Включение жockey-насоса для компенсации утечек;
5. Запуск основных пожарных насосов. **Правильный ответ: 3-1-2-5**

Укажите правильную последовательность действий оператора мехатронного комплекса при ликвидации радиационной аварии:

1. Забор пробы грунта манипулятором;
2. Оценка уровня радиации видеокамерой и дозиметром дистанционно;
3. Передача координат точки загрязнения на базу;
4. Деконтаминация шасси робота после выхода из зоны. **Правильный ответ: 2-1-3-4**

Укажите правильную последовательность развития пожара, которую должен зафиксировать алгоритм видеоаналитики для исключения ложных срабатываний:

1. Появление яркого источника света;
2. Изменение цвета пикселей с серого на желто-красный;
3. Наличие динамики изменения формы объекта во времени;
4. Формирование устойчивого шлейфа дыма вверх. **Правильный ответ: 1-3-2-4**

Укажите правильную последовательность этапов гидравлического расчета дренчерной завесы:

1. Определение требуемого расхода воды исходя из площади проема;
2. Выбор диаметра трубопровода и трассировка;
3. Проверка давления у самого удаленного и высокорасположенного оросителя;
4. Подбор насоса по рабочей точке (расход + напор). **Правильный ответ: 1-2-3-4**

Укажите правильную последовательность передачи сигнала в адресно-аналоговом шлейфе ПС:

1. Принятие решения прибором управления о состоянии «Пожар»;
2. Аналоговое значение задымленности в процентах от порога;
3. Периодический опрос адреса контроллером;
4. Формирование импульса тока определенной скважности датчиком. **Правильный**

ответ: 3-4-2-1

4. На установление соответствия (5 вопросов)

Установите соответствие между типом извещателя и физическим явлением:

А) Тепловой максимальный	1) Рассеивание ИК-света дымом
Б) Дымовой оптический	2) Перегрев сплава выше фиксированной температуры
В) Дифференциальный тепловой	3) Резкое изменение температуры за единицу времени
Г) Пламени УФ	4) Свечение электрической дуги в жестком ультрафиолете

Правильный ответ: А – 2, Б – 1, В – 3, Г – 4

Установите соответствие между газом и типом сенсора:

А) Метан (СН ₄)	1) Электрохимический сенсор
Б) Угарный газ (СО)	2) Каталитический или ИК-сенсор
В) Кислород (О ₂)	3) Парамагнитический или электрохимический
Г) Хлор (Сl ₂)	4) Фотоионизационный (PID)
Д) ЛОС (Бензин)	5) Электрохимический

Правильный ответ: А – 2, Б – 1, В – 3, Г – 5, Д – 4

Установите соответствие между видом робота и его назначением:

А) Гусеничный ликвидатор	1) Осмотр внутренних поверхностей труб малого диаметра
Б) Летящий квадрокоптер	2) Разбор завалов и работа с источником радиации на полу
В) Проталочный робот (Pipercrawler)	3) Воздушная разведка очагов лесных пожаров
Г) Экзоскелет спасателя	4) Увеличение силы хвата и подъем тяжестей человеком

Правильный ответ: А – 2, Б – 3, В – 1, Г – 4

5. Открытого типа с одним-двумя словами (2 вопроса)

Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы. Устройство, предназначенное для изоляции поврежденного участка кольцевого шлейфа пожарной сигнализации при коротком замыкании, называется **изолятор короткого замыкания**.

Правильный ответ: изолятор короткого замыкания

Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы. Минимальное расстояние от центра чувствительного элемента точечного газового датчика до потолка при установке в верхней зоне помещения согласно нормам РФ составляет **0,5 метра** (или 50 см). **Правильный ответ:** 0,5 метра

6. Открытого типа с определением понятия (расширенный ответ) (3 вопроса)

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы: дайте определение понятию интенсивность орошения — это ...

Правильный ответ: отношение расхода огнетушащего вещества к площади, на которую это вещество распределяется, выражаемое в л/(с·м²) или мм/мин; ключевой параметр эффективности водяной АУПТ.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы: дайте определение понятию промышленный интернет вещей (iiot) в контексте безопасности — это ... **Правильный ответ:** сеть взаимосвязанных датчиков, исполнительных механизмов и аналитических платформ, обеспечивающая мониторинг состояния оборудования и среды в реальном времени для предиктивного обслуживания и предотвращения аварий.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы: дайте определение понятию предел огнестойкости конструкции — это ... **Правильный ответ:** показатель сопротивляемости конструкции огню (в минутах), определяемый временем до наступления одного из признаков: потери несущей способности (R), целостности (E) или теплоизолирующей способности (I).

Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1. Основная литература

1. Широков, Ю. А. Промышленная безопасность: оценка и прогнозирование надежности резервуаров хранения нефтепродуктов [: учебное пособие / Ю. А. Широков. — Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2025. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-0000-1.

2. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник для среднего профессионального образования / С. В. Белов. — 6-е изд. — Москва : Юрайт, 2025. — 638 с. — ISBN 978-5-534-16455-8.

7.2. Дополнительная литература

3. Управление техносферной безопасностью. Том 1 : учебное пособие для вузов / под ред. общего государственного управления. — Москва : Издательство «Проспект», 2025 (размещено в марте 2024). — 663 с. — ISBN 978-5-392-41575-5.

4. Микрюков, В. Ю. Безопасность в техносфере : учебник / В. Ю. Микрюков. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2024. — 312 с. — ISBN 978-5-7638-0000-0.

5. Смирнова, Н. А. Законодательные и нормативные основы обеспечения техносферной безопасности. Промышленная безопасность : практикум / Н. А. Смирнова, А. М. Меркулова. — Яндекс Маркет (издание по дисциплинам техносферного профиля), 2024. — 94 с.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система -Цифровой образовательный ресурс IPR SMART – электронная библиотека по всем отраслям знаний [Электронный ресурс]. – URL:
2. <http://www.iprbookshop.ru>
3. Справочник математических формул <http://www.pm298.ru/>
4. Каталог ГОСТов - <https://snip.ruscable.ru/>
5. <http://www.consultant.ru/>— Консультант Плюс
6. <http://www.garant.ru/>— Гарант
7. Программное обеспечение для организации конференции.

Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии

8.1. Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся всех направлений подготовки).

Учебная аудитория оборудована:

- Стол для преподавателя
- Стул для преподавателя
- Столы для обучающихся
- Стулья для обучающихся
- Пробковая доска
- Моноблок для преподавателя с выходом в интернет
- ЖК панель
- Компьютеры для обучающихся с выходом в интернет
- Виртуальный лабораторный стенд «Электрические цепи» на 20 рабочих мест;
- Виртуальный лабораторный стенд «Электротехника и основы электроники» ТС-ЭТиОЭ2-ЛС на 16 рабочих мест
- Виртуальный лабораторный стенд «Автоматика на основе программируемого реле» на 20 рабочих мест
- Виртуальный лабораторный стенд «Автоматика на основе программируемого контроллера» на 20 рабочих мест
- Виртуальный лабораторный стенд «Цифровая и микропроцессорная техника» на 20 рабочих мест
- Набор учебно-методических материалов к разделу «Электротехника и электроника» (плакаты, презентации).

8.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся (помещение общего пользования с подключением к системам телекоммуникации и с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (доступ в сеть Интернет, Wi-Fi, глобальные поисковые системы, электронная почта и т.д.)

Специализированная мебель и технические средства обучения:

- Стол для преподавателя
- Стул для преподавателя
- Столы для обучающихся
- Стулья для обучающихся
- Компьютеры для преподавателя с выходом в интернет
- Компьютеры для обучающихся выходом в интернет
- ПО: MS Office, Яндекс браузер
- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART
- доступ в ЭИОС.

Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины «**Автоматические системы обеспечения техносферной безопасности**» можно построить в соответствии со списком вопросов для подготовки к экзамену. Для эффективного изучения курса рекомендуется следующий порядок:

Сначала изучаются теоретические вопросы по соответствующей теме с проработкой как конспектов лекций, так и учебников. **Лекции** дают систематизированные основы научных знаний по соответствующей теме, концентрируют внимание на наиболее сложных узловых вопросах. Особое внимание следует обратить на **понимание смысла** основных понятий, определений. Затем нужно самостоятельно **подробно разобрать типовые примеры**, выясняя в деталях **практическое значение выученного теоретического материала**.

Добросовестное изучение всего материала, заключённого в лекциях, практических занятиях и домашних заданиях, гарантирует каждому обучающемуся успешные результаты на экзаменах. Для подготовки к экзамену необходимо, прежде всего, по лекциям и учебникам повторить и систематизировать весь теоретический материал, изученный в семестре.

При ответе на теоретические вопросы на экзамене следует привести необходимые определения, формулировку и примеры. Решение задач (если они есть в билете) следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения.

Во время экзамена требуется иметь калькулятор для выполнения расчетных заданий.

Не забудьте обратить внимание на применение рассматриваемых вопросов и задач в будущей профессиональной деятельности. Понимание необходимости и возможности такого применения оценивается на экзамене очень высоко.

Учебно-методическое издание

Рабочая программа учебной дисциплины

**Автоматические системы обеспечения техносферной
безопасности**

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным
планом)*

Николаев Юрий Николаевич

(Фамилия, Имя, Отчество составителя)