

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений  
**«Автоматизированные системы контроля и управления радиоэлектронными  
средствами»**

Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные системы  
и комплексы.

Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.

Типы задач профессиональной деятельности: проектный, научно-  
исследовательский.

Форма обучения – очная.

Факультет информационных технологий

Кафедра «Радиотехнические информационные системы»

Тверь 2020

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки специалистов в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: проф. кафедры РИС

В.К. Кемайкин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РИС  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

С.Ф. Боев

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

### **Цели дисциплины:**

изучение технических решений, обеспечивающих сбор данных о параметрах среды, в которой функционирует радиоэлектронная аппаратура, автоматизированное управление такой аппаратурой и проведение дистанционных измерений её характеристик.

### **Задачи дисциплины:**

1. Ознакомление студентов с теоретическими основами автоматизированных систем контроля и управления, их типовыми схемами и элементами,

2. Привитие студентам навыков анализа и синтеза автоматизированных систем контроля и управления, в том числе с мини- и микро- ЭВМ в контуре управления.

3. Привитие студентам навыков экспериментального исследования систем автоматизированных систем контроля и управления.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Распространение радиоволн», «Радиотехнические цепи и сигналы» и «Устройства сверхвысокочастотные и антенны».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения являются основой для изучения курсов «Системотехника», «Радиолокационные каналы и станции» и других дисциплин, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

**ПК-5.** Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных систем автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-1.3.** Разрабатывает имитационные модели с помощью стандартных пакетов прикладных программ

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

31.1. Принципы функционирования автоматизированных систем контроля и управления радиоэлектронными[ средствами

### 31.2. Виды имитационного моделирования

#### Уметь:

У1.1. Применение имитационных моделей в задачах контроля и управления.

#### Иметь опыт практической подготовки:

ПП1.1. Имитационных моделей систем контроля и управления в среде MatLab.

**ИПК-5.3.** Разрабатывает принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных систем автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ.

#### Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

#### Знать:

32.1. Принципы проектирования автоматизированных систем контроля и управления радиоэлектронными средствами

#### Уметь:

У2.1. Выбирать схемные решения при проектировании автоматизированных систем контроля и управления

#### Иметь опыт практической подготовки:

ПП2.1. Результатов проектирования систем контроля и управления РЭС

### 3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий.

## 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	108
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		45
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		27+36 (экз.)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрены
Курсовой проект		не предусмотрены
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ - подготовка к защите практических работ		20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		7+36 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		30

Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		-
Курсовая работа		не предусмотрены
Курсовой проект		не предусмотрены

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Организация автоматизированных систем контроля и управления	8	2	-	-	2+4 (экз)
2	Датчики и их сопряжение с цифровой аппаратурой.	18	2	6	-	4+6 (экз)
3	Структура системы управления	26	4	8	-	6+8 (экз)
4	Средства диагностики и самопроверки.	23	3	8	-	6+6 (экз)
5	Системы дистанционных измерений и управления параметрами	22	2	8	-	6+6 (экз)
6	Перспективы развития средств автоматизированного управления	11	2	-	-	3+6 (экз)
Всего на дисциплину		<b>108</b>	15	30	-	27+36 (экз)

### 5.2. Содержание дисциплины

#### **МОДУЛЬ 1 «Организация автоматизированных систем контроля и управления»**

Аналоговые, жёстко-логические и микропроцессорные системы сбора, первичной обработки данных и управления радиоэлектронными средствами (РЭС). Структурные схемы. Средства дистанционных измерений и управления в РЭС. Стандартизация и унификация узлов систем контроля и управления, выбор компонентной базы.

#### **МОДУЛЬ 2. Датчики и их сопряжение с цифровой аппаратурой.**

Датчики температуры; давления; влажности, вибраций, акустических воздействий, положения, линейного и углового ускорения в магнитном и гравитационном полях трёхмерного пространства; тактильный ввод данных. Сигнализаторы и преобразователи физических величин. Диапазон, погрешности, линейность и избирательность контролируемых параметров. Автогенераторные способы преобразования. Структура и выбор параметров схем сопряжения аналоговых датчиков с цифровой аппаратурой.

#### **МОДУЛЬ 3. Структура системы управления.**

Контроллеры сбора и первичной обработки данных. Схемы взаимодействия с внешними устройствами ввода и вывода. Использование подпрограмм. Организация

очереди и обслуживание удалённых клиентов. Интерфейсы обмена данными. Взаимодействие и иерархия вычислительных систем. Сетевая организация взаимодействия микроконтроллера управления с датчиками и исполнительными механизмами.

#### **МОДУЛЬ 4. Средства диагностики и самопроверки.**

Проблемы поиска и диагностики неисправностей в аппаратуре сбора данных и управления. Ручные средства поиска неисправностей: логические датчики, пробники и измерители тока. Логические анализаторы. Возможности и методы сигнатурного анализа. Способы и организация самоконтроля.

#### **МОДУЛЬ 5. Системы дистанционных измерений и управления параметрами.**

Прогнозирование выхода за допуск. Формирование звуковых сигналов оповещения и управляющих сигналов. Применение модульных приборов и программных средств для создания автоматизированных систем контроля и управления РЭС. Организация дистанционных измерений и адаптации РЭС к изменению условий окружающей среды.

#### **МОДУЛЬ 6. Перспективы развития средств автоматизированного управления.**

Перепрограммируемые микросхемы обработки сигналов, узлы обмена данными с локальными информационными сетями. Интегральные преобразователи физических величин и датчики параметров окружающей среды. Автоматизация измерений и управления в сложных системах.

### **5.3. Лабораторные работы**

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены

### **5.4. Практические работы**

Таблица 3. Практические работы и их трудоемкость

<b>Модули. Цели ПЗ</b>	<b>Примерная тематика занятий и форма их проведений</b>	<b>Трудоемкость в часах</b>
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> расчет аналоговых датчиков и их сопряжение с цифровой аппаратурой	Расчет параметров датчиков температуры; давления; влажности, вибраций, акустических воздействий.	6
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> построение системы управления.	Обоснование параметров контроллера сбора и первичной обработки данных. Расчет показателей очереди и качества обслуживания удалённых клиентов	8

<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> расчет параметров средств диагностики и самопроверки РЭС.	Оценка метода сигнатурного анализа Организация самоконтоля	8
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> расчет показателей дистанционных измерений и управления параметрами	Прогнозирование выхода параметра за допуск. Расчет модульных приборов и программных средств	8

## 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим работам, к текущему контролю успеваемости и подготовке к экзамену.

В рамках дисциплины выполняется 4 практические работы, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла. Выполнение всех практических работ обязательно.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература по дисциплине

1. Дудко, Б.П. Космические радиотехнические системы : учебное пособие / Б.П. Дудко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Москва : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - ISBN 978-5-86889-469-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/10917> . - (ID=153476-0)
2. Тисленко, В.И. Статистическая теория радиотехнических систем : учебное пособие / В.И. Тисленко; Тисленко В.И. - Москва : ТУСУР, 2016. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/110269> . - (ID=154607-0)
3. Автоматизированные системы управления и связь : учебное пособие / составители С. А. Сазонова, С. А. Колодяжный, Е. А. Сушко. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 171 с. — ISBN 978-5-4497-1059-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/108274.html> (дата обращения: 11.05.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155475-0)

## 7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Масалов, Е.В. Радиотехнические системы : учебное пособие. Часть 2 / Е.В. Масалов; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Москва : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4940> . - (ID=153478-0)
2. Черемухина, Ю.Ю. Система управления качеством электронных средств : учебное пособие / Ю.Ю. Черемухина; Черемухина Ю.Ю. - Москва : РТУ МИРЭА, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/182545> . - (ID=154574-0)
3. Радиоэлектронные средства навигации и наблюдения (управления воздушным движением) : методические указания / составители В. Р. Ткачёв, Е. А. Рубцов. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2019. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145728> (дата обращения: 11.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155477-0)
4. Ключко, В. К. Математические методы формирования изображений в технических системах : учебное пособие / В. К. Ключко. — Рязань : РГРТУ, 2017 — Часть 2 : Радиовидение в радиометрических системах — 2017. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168192> (дата обращения: 11.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155354-0)
5. Коберниченко, В. Г. Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли : учебное пособие / В. Г. Коберниченко. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-7996-1685-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68463.html> (дата обращения: 11.05.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=155476-0)

## 7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины часть, формируемая участниками образовательных отношений "Автоматизированные системы контроля и управления радиоэлектронными средствами". Направление подготовки специалистов - 11.05.01 Радиотехнические системы и комплексы. Направленность (профиль) – Радиолокационные системы и комплексы : ФГОС 3++ / Каф. Радиотехнические и информационные системы ; сост. В.К. Кемайкин. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/155471> . - (ID=155471-0)



#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

1. Ресурсы: <http://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <http://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <http://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.:Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1).

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/155471>

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Автоматизированные системы контроля и управления радиоэлектронными средствами» используются современное мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

Для проведения лабораторных работ, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется оборудованная учебная лаборатория и аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

#### **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

##### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;  
ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 21. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База вопросов, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Система сбора, первичной обработки данных и управления радиоэлектронными средствами (РЭС). Структурные схемы.
2. Средства дистанционных измерений и управления в РЭС.
3. Стандартизация и унификация узлов систем контроля и управления, выбор компонентной базы.
4. Датчики, сигнализаторы и преобразователи физических величин.
5. Диапазон, погрешности, линейность и избирательность контролируемых параметров.
6. Автогенераторные способы преобразования.
7. Структура и выбор параметров схем сопряжения аналоговых датчиков с цифровой аппаратурой.
8. Контроллеры сбора и первичной обработки данных.
9. Схемы взаимодействия с внешними устройствами ввода и вывода.
10. Организация очередей и обслуживание удалённых клиентов.
11. Сетевая организация взаимодействия микроконтроллера управления с датчиками и исполнительными механизмами.
12. Проблемы поиска и диагностики неисправностей в аппаратуре сбора данных и управления.
13. Ручные средства поиска неисправностей: логические датчики, пробники и измерители тока.
14. Логические анализаторы.
15. Возможности и методы сигнатурного анализа.
16. Прогнозирование выхода за допуск в системы дистанционных измерения.
17. Формирование звуковых сигналов оповещения и управляющих сигналов.

18. Применение модульных приборов и программных средств для создания автоматизированных систем контроля и управления РЭС.
19. Организация дистанционных измерений в РЭС
20. Адаптация РЭС к изменению условий окружающей среды.
21. Перепрограммируемые микросхемы обработки сигналов,
22. Узлы обмена данными с локальными информационными сетями.
23. Интегральные преобразователи физических величин
24. Датчики параметров окружающей среды.
25. Автоматизация измерений и управления в сложных системах.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

## **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовой проект или курсовая работа по дисциплине не предусмотрены.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости, с формами защиты выполненных лабораторных работ, а также планом выполнения курсовой работы.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению всех видов самостоятельной работы.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программ дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы

Кафедра «Радиотехнические информационные системы»

Дисциплина «Автоматизированные системы контроля и управления радиоэлектронными средствами»

Семестр 8

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

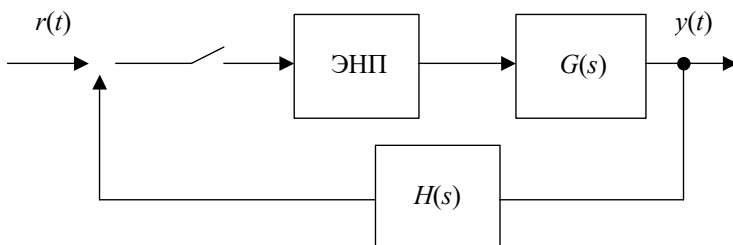
Возможности и методы сигнатурного анализа

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Представить схему взаимодействия с внешними устройствами ввода и вывода

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ»-0 или 2 балла:

Найти установившееся значение сигнала  $y(\infty)$  на выходе системы (по теореме о конечном значении)



**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры РИС \_\_\_\_\_ В.К. Кемайкин

Заведующий кафедрой РИС \_\_\_\_\_ С.Ф. Боев