

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Аппаратно-программные комплексы
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Автоматизированных систем управления
Учебный план	v24.05.06_23_00.plx 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Форма обучения	очно-заочная
Общая трудоемкость	9 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		9 (5.1)		Итого	
Неделя	16		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	32	32	48	48
Лабораторные	8	8	16	16	24	24
Практические	8	8	16	16	24	24
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,35	0,35	0,6	0,6
Консультирование перед экзаменом и практикой			2	2	2	2
Итого ауд.	32,25	32,25	66,35	66,35	98,6	98,6
Контактная работа	32,25	32,25	66,35	66,35	98,6	98,6
Сам. работа	103	103	69	69	172	172
Часы на контроль	8,75	8,75	44,65	44,65	53,4	53,4
Итого	144	144	180	180	324	324

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Карасев Виктор Владимирович

Рабочая программа дисциплины

Аппаратно-программные комплексы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами (приказ Минобрнауки России от 04.08.2020 г. № 874)

составлена на основании учебного плана:

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматизированных систем управления

Протокол от 24.04.2024 г. № 11

Срок действия программы: 2023-2029 уч.г.

Зав. кафедрой Холопов Сергей Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 2025 г. № _

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 2026 г. № _

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 2027 г. № _

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 2028 г. № _

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель дисциплины – освоение принципов построения комплекса бортового оборудования (КБО), используемого для оснащения системы управления воздушным судном (ВС)
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Инерциальные датчики и акселерометры в системах управления летательных аппаратов
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Информационно-измерительные системы
2.2.2	Электропривод в системах управления летательных аппаратов
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика
2.2.5	Производственная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен организовывать работы по разработке проектно-конструкторской документации и программной документации на бортовое радиоэлектронное оборудование	
ПК-1.2. Координирует работы по разработке технического задания, вариантов схемного и конструкторского построения, аванпроектов, эскизного и технического проектов, программного обеспечения для бортового радиоэлектронного оборудования	
Знать принципы построения БРЭО	
Уметь разрабатывать ТЗ, варианты схемного, конструкторского, эскизного и технического проектов, программного обеспечения БРЭО	
Владеть современными технологиями проектирования БРЭО	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	принципы разработки комплекса бортового оборудования
3.2	Уметь:
3.2.1	разрабатывать схемы и электронные модели отдельных функциональных подсистем и комплекса бортового оборудования в целом
3.3	Владеть:
3.3.1	технологиями, являющимися стандартными для разработки интегрированной модульной авионики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Введение в авионику					
1.1	Введение в авионику /Тема/	8	0			
1.2	Понятие аппаратно-программного комплекса. Концепция ИМА. Требования, предъявляемые к бортовому радиоэлектронному оборудованию (БРЭО). Условия эксплуатации и окружающей среды для бортового авиационного оборудования по КТ-160D. /Лек/	8	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1	Контрольные вопросы, ЗаО
1.3	Изучение требований к БРЭО по КТ-160D /Пр/	8	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Отчет о практическом занятии, ЗаО
1.4	Интегрированная модульная авионика /Ср/	8	10	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Контрольные вопросы, ЗаО

	Раздел 2. Процесс обеспечения качества разработки КБО					
2.1	Процесс обеспечения качества разработки КБО /Тема/	8	0			
2.2	Процесс обеспечения качества разработки КБО. Руководство КТ-254. ГОСТ Р 58849-2020. /Лек/	8	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	Контрольные вопросы, ЗаО
2.3	Изучение уровней гарантии разработки системы по КТ-254 /Пр/	8	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Отчет о практическом занятии, ЗаО
2.4	Системные аспекты гарантии качества конструирования аппаратуры /Ср/	8	12	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Контрольные вопросы, ЗаО
	Раздел 3. Подходы к реализации структуры КБО					
3.1	Подходы к реализации структуры КБО /Тема/	8	0			
3.2	Эволюция КБО. Федеративный принцип построения КБО. ИМА. Проблемы КБО с ИМА. Архитектура с распределенной ИМА. /Лек/	8	4	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Контрольные вопросы, ЗаО
3.3	Будущее бортового радиоэлектронного оборудования /Ср/	8	19	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Контрольные вопросы, ЗаО
	Раздел 4. Крейтно-модульная архитектура и её особенности в КБО					
4.1	Крейтно-модульная архитектура и её особенности в КБО /Тема/	8	0			
4.2	Архитектура классического крейта. Современные крейты и базовые блоки на примере фирм NI и Advantech – CompactRIO, PXI, ADAM-5000 – и устанавливаемые в них функциональные модули. Особенности крейтной архитектуры в КБО на примере крейта авиационного пульта-индикатора формата 3U VITA 46/48 АО «ЭЛАРА». /Лек/	8	4	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	Контрольные вопросы, ЗаО
4.3	1. Конфигурирование модульного оборудования средствами сервисного ПО 2. Обработка аналоговых сигналов в модульном оборудовании 3. Обработка дискретных сигналов в модульном оборудовании 4. Архивирование и представление данных /Лаб/	8	8	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Отчеты о лабораторных работах, ЗаО
4.4	Особенности создания комплексов бортового оборудования (ГОСТ Р 58849-2020) /Пр/	8	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Отчет о практическом занятии, ЗаО
4.5	Архитектура перспективных комплексов управления бортовым оборудованием /Ср/	8	21	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Контрольные вопросы, ЗаО
	Раздел 5. Системные и мезонинные интерфейсы					
5.1	Системные и мезонинные интерфейсы /Тема/	8	0			
5.2	Шины передачи данных VME, VPX, PCI, PCIe. Стандарты PC/104 и PC/104 Plus. Формат MicroPC. Особенности мезонинных интерфейсов и модулей КБО. /Лек/	8	4	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1	Контрольные вопросы, ЗаО
5.3	Многофункциональный аппаратный комплекс МАК-35С /Пр/	8	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Отчет о практическом занятии, ЗаО
5.4	Мезонинные интерфейсы и модули КБО /Ср/	8	25	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Контрольные вопросы, ЗаО

	Раздел 6. Коммуникационные среды КБО					
6.1	Коммуникационные среды КБО /Тема/	9	0			
6.2	Назначение и область применения коммуникационных сред вычислительной системы КБО. Особенности современных коммуникационных сред. Интерфейсы ARINC-429, ARINC-664, ARINC-825, AFDX, Fibre Channel, CAN, LVDS. /Лек/	9	12	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	Контрольные вопросы, экзамен
6.3	1. Изучение ГОСТ Р 52070-2003 «Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей» (MIL-STD 1553) 2. Канальный протокол Fibre Channel /Пр/	9	8	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Отчеты о практических занятиях, экзамен
6.4	Мультиплексный канал информационного обмена (МКИО). Интерфейс Fibre Channel /Ср/	9	24	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Контрольные вопросы, экзамен
	Раздел 7. Принципы построения вычислительных компонентов КБО					
7.1	Принципы построения вычислительных компонентов КБО /Тема/	9	0			
7.2	Состав и назначение функциональных вычислительных модулей. Базовая структура основного вычислительного компонента. Функциональные схемы модулей реконфигурируемой бортовой цифровой вычислительной системы. /Лек/	9	8	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	Контрольные вопросы, экзамен
7.3	Бортовой интегрированный вычислительный комплекс /Ср/	9	28	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Контрольные вопросы, экзамен
	Раздел 8. Программное обеспечение КБО					
8.1	Программное обеспечение КБО /Тема/	9	0			
8.2	Роль операционной системы реального времени (ОСРВ) в системе ИМА. Обзор ОСРВ ИМА. Архитектура программного комплекса разработки прикладных программ. Структурная схема приложения. Разработка приложений для модульной аппаратуры в LabVIEW. /Лек/	9	8	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	Контрольные вопросы, экзамен
8.3	1. Программирование модулей в средах визуальной разработки 2. Программирование модулей в LabVIEW /Лаб/	9	16	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Отчеты о лабораторных работах, экзамен
8.4	Программирование модулей в пакете LabVIEW /Пр/	9	8	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Отчеты о практических занятиях, экзамен
8.5	Операционная система реального времени JetOS /Ср/	8	16	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Контрольные вопросы, экзамен
	Раздел 9. Примеры реализации принципов ИМА					
9.1	Примеры реализации принципов ИМА /Тема/	9	0			
9.2	Бортовые компьютеры и графические станции. Концентраторы и коммутаторы сигналов. Унифицированные модули /Лек/	9	4	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	Контрольные вопросы, экзамен
9.3	Бортовые компьютеры и графические станции /Ср/	9	17	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	Контрольные вопросы, экзамен
	Раздел 10. Промежуточная аттестация					

10.1	Промежуточная аттестация /Тема/	9	0			
10.2	Подготовка к зачету с оценкой /ЗаО/	8	8,75	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	зачет с оценкой
10.3	Сдача зачета с оценкой /ИКР/	8	0,25	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	зачет с оценкой
10.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	9	44,65	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	экзамен
10.5	Консультирование перед экзаменом /Кнс/	9	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	экзамен
10.6	Сдача экзамена /ИКР/	9	0,35	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.2Л3.1	экзамен

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы дисциплины приведены в приложении к рабочей программе дисциплины "Аппаратно-программные комплексы"

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Рубцов, Е. А.	Авиационные радиоэлектронные системы и комплексы и основы их применения : учебное пособие	Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. 328 с.	https://www.iprbookshop.ru/133222.html
Л1.2	Науч.ред.Федосов Е.А.;Науч.совет по компл.пробл."Киберн." АН СССР	Вопросы кибернетики. Вычислительная техника в бортовых системах управления и обработки информации	М., 1989, 162с.	20

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Гарганеев А. Г., Бурулько Л. К., Петрович В. П., Леонов А. П.	Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование : учебное пособие	Томск: Томский политехнический университет, 2016, 240 с.	978-5-4387-0705-9, http://www.iprbookshop.ru/83990.html
Л2.2	Ефимов, И. П.	Авиационные приборы : учебное пособие	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2018, 256 с.	978-5-9795-1842-8, http://www.iprbookshop.ru/106082.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.1	Молдабаева, М. Н.	Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики : учебное пособие. 2-е изд.	Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. 332 с.	https://www.iprbookshop.ru/143299.html

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
OpenOffice	Свободное ПО
7 Zip	Свободное ПО
STDU Viewer	Свободное ПО
Far Manager 3	Свободное ПО
MATLAB R2010b	Бессрочно. Matlab License 666252
Операционная система Windows XP	Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Simulink	Коммерческая лицензия
Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10	Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно
Mozilla Firefox	Свободное ПО
Демо-версия OPC-сервера	Свободное ПО
Демо-версия SCADA-пакет Advantech Studio	Свободное ПО
Среда Turbo Delphi 2006 Explorer edition	Свободное ПО
Академическая версия пакета LabVIEW 2009	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	252 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ 8 ПК Intel Pentium CPU G620, 2,6 GHz, 2-4 Gb ОЗУ, HDD 200-500 Gb
2	254 учебно-административный корпус . Учебная аудитория кафедры АСУ для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 64 места, 1 проектор, 1 экран, 1 компьютер, специализированная мебель, маркерная доска

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические материалы дисциплины содержатся в приложении к рабочей программе дисциплины.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Холопов Сергей Иванович,
Заведующий кафедрой АСУ

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Холопов Сергей Иванович,
Заведующий кафедрой АСУ

Простая подпись

ПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ерзылёва Анна Александровна,
Начальник УРОП

Простая подпись