

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

                    Лейфа                    А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМАМИ КОМПЛЕКСОВ»

Специальность 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Специализация образовательной программы – Эксплуатация стартовых и технических комплексов и систем жизнеобеспечения

Квалификация выпускника – Инженер

Год набора – 2023

Форма обучения – Очная

Курс     5     Семестр     10    

Зачет с оценкой 10 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель К.А. Насуленко, Доцент,

Инженерно-физический факультет

Кафедра стартовых и технических ракетных комплексов

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.20 № 964

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры стартовых и технических ракетных комплексов

01.09.2023 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Соловьев В.В. Соловьев

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Соловьев В.В. Соловьев

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Годосейчук А.А. Годосейчук

« 1 » сентября 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Целью освоения дисциплины - подготовка специалистов к участию в проектировании систем управления техническими объектами наземного технологического оборудования стартовых и технических комплексов ракет и космических аппаратов;  
- подготовка специалистов к участию в эксплуатации систем управления техническими объектами наземного технологического оборудования стартовых и технических комплексов ракет и космических аппаратов;  
- изучение основ построения систем управления технических и стартовых комплексов ракетной и ракетно-космической техники.

### Задачи дисциплины:

Задачи дисциплины: дать необходимый объем знаний последующим основным разделам дисциплины: логические автоматы, основы синтеза устройств цифровой автоматики, технические средства систем управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла дисциплин. Знания, получаемые в ходе изучения данной дисциплины, могут быть использованы при выполнении расчетов по дисциплинам «Основы инженерного проектирования технических систем», «Дипломное проектирование», а также могут быть полезны при выполнении научно-исследовательских работ студентов.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен осуществлять проектирования, конструирования и сопровождения на всех этапах жизненного цикла КА, КС и составных частей	ИД – 1 ПК-1 Знать: - последовательность и содержание основных этапов проектирования КА и КС, ключевые требования массо- габаритного совершенства конструкции и надёжности. ИД – 2 ПК-1 Уметь: - разрабатывать проекты КА, КС и их составных частей, оформлять проектно-конструкторскую и рабоче- конструкторскую документацию ИД – 3 ПК-1. Владеть: - практическим опытом сопровождения процесса и испытания КА, КС и их составных частей, анализа и оценки их работы в процессе эксплуатации
ПК-2 Способен осуществлять разработку проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации на космические системы и космические аппараты	ИД – 1 ПК-2 Знать: - принципы построения моделей функционирования изделий ракетно- космической техники ИД – 2 ПК-2 Уметь: - проводить математическое моделирование разрабатываемых составных частей космических аппаратов и космических систем с использованием методов системного подхода и специализированного ПО для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей космических аппаратов и космических систем с учетом

используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов  
ИД – 3 ПК-2. Владеть: - создание трехмерных

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7	
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9				
1	Логические автоматы	10	6					12						15.8	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
2	Основы синтеза устройств цифровой автоматики	10	6					12						20	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
3	Технические средства систем управления	10	6					10						20	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
4	Зачет с оценкой	10										0.2			

	Итого		18.0	0.0	34.0	0.0	0.2	0.0	0.0	55.8	
--	-------	--	------	-----	------	-----	-----	-----	-----	------	--

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Логические автоматы	Понятие системы логического управления. Примеры систем логического управления по профилю подготовки. Формальное описание автоматов, автоматные таблицы и графы. Аппаратная и программная реализация автоматов. Асинхронный и синхронный автоматы. Введение в алгебру логики. Логические функции двух переменных, логический базис. Основные соотношения алгебры логики. Применение алгебры логики к переключательным цепям, нахождение логической функции. Релейно-контактная реализация логических функций. Бесконтактная логика, логические элементы и логические схемы. Логические уровни сигналов.
2	Основы синтеза устройств цифровой автоматики	Комбинационные и последовательностные логические схемы. Задача и методика синтеза комбинационной схемы. Типовые комбинационные узлы цифровой автоматики - дешифратор, мультиплексор и демультимплексор. Проектирование асинхронных последовательностных схем, формальное описание и последовательность этапов синтеза. Синтез асинхронной последовательностной схемы на примере элемента памяти. RS-, JK-, T- и D-триггеры и их свойства. Методика синтеза асинхронных последовательностных схем на RS-триггерах. Переходные процессы в последовательностных логических цепях и понятие синхронизации. Синхронные последовательностные схемы и их синтез. Типовые последовательностные узлы цифровой автоматики - счетчики и регистры.
3	Технические средства систем управления	Состав и содержание проектной документации систем автоматизации. Структурные, функциональные, принципиальные и монтажные схемы. Технические средства систем автоматизации, статические и динамические характеристики. Государственная система приборов (ГСП). Датчики первичной информации, типы датчиков для измерения технологических параметров. Естественные и унифицированные сигналы. Исполнительные устройства систем управления. Гидравлические и пневматические распределители систем управления приводами. Электромагнитные реле и контакторы, элементы сигнализации. Программируемый логический контроллер (ПЛК)

		– универсальное средство автоматизации технологических процессов. Принцип работы программируемого логического контроллера и его структура. Рабочий цикл контроллера. Программное обеспечение ПЛК и языки их программирования.
--	--	---

### 5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Логические автоматы	Компьютерное моделирование логических схем с произвольными связями
Основы синтеза устройств цифровой автоматики	Компьютерное моделирование функциональных узлов цифровой автоматики
Технические средства систем управления	Исследование динамики датчика температуры

### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Логические автоматы	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.	15.8
2	Основы синтеза устройств цифровой автоматики	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.	20
3	Технические средства систем управления	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.	20

### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интегральная модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления, самоуправление. На занятиях используются методы активного обучения, как «Проблемная лекция». Перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля. При чтении лекции используются мультимедийные презентации. При выполнении практических работ используется прием интерактивного обучения «Кейс- метод»: студентам выдается задание для подготовки к выполнению работы; с преподавателем обсуждается цель работы и ход её выполнения; цель анализируется с разных точек зрения, выдвигаются гипотезы, делаются выводы, анализируются полученные результаты.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникаций со студентами для предоставления информации, выдача рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта).

### 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к зачёту с оценкой

1. Понятие системы логического управления. Примеры систем логического управления по профилю подготовки.
2. Формальное описание автоматов, автоматные таблицы и графы.
3. Аппаратная и программная реализация автоматов.

4. Асинхронный и синхронный автоматы.
5. Введение в алгебру логики. Логические функции двух переменных, логический базис.
6. Основные соотношения алгебры логики.
7. Применение алгебры логики к переключательным цепям, нахождение логической функции.
8. Релейно-контактная реализация логических функций.
9. Бесконтактная логика, логические элементы и логические схемы.
10. Логические уровни сигналов.
11. Комбинационные и последовательностные логические схемы.
12. Задача и методика синтеза комбинационной схемы.
13. Типовые комбинационные узлы цифровой автоматики - дешифратор, мультиплексор и демультимплексор.
14. Проектирование асинхронных последовательностных схем, формальное описание и последовательность этапов синтеза.
15. Синтез асинхронной последовательностной схемы на примере элемента памяти. RS-, JK-, T- и D-триггеры и их свойства.
16. Методика синтеза асинхронных последовательностных схем на RS-триггерах.
17. Переходные процессы в последовательностных логических цепях и понятие синхронизации.
18. Синхронные последовательностные схемы и их синтез.
19. Типовые последовательностные узлы цифровой автоматики - счетчики и регистры.
20. Состав и содержание проектной документации систем автоматизации.
21. Структурные, функциональные, принципиальные и монтажные схемы.
22. Технические средства систем автоматизации, статические и динамические характеристики.
23. Государственная система приборов (ГСП).
24. Датчики первичной информации, типы датчиков для измерения технологических параметров.
25. Естественные и унифицированные сигналы.
26. Исполнительные устройства систем управления.
27. Гидравлические и пневматические распределители систем управления приводами.
28. Электромагнитные реле и контакторы, элементы сигнализации.
29. Программируемый логический контроллер (ПЛК) – универсальное средство автоматизации технологических процессов.
30. Принцип работы программируемого логического контроллера и его структура.
31. Рабочий цикл контроллера.
32. Программное обеспечение ПЛК и языки их программирования.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) литература**

1. Буткевич, И. К. Криогенные установки и системы: учебное пособие / И. К. Буткевич. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 151 с. — ISBN 978-5-7038-3140-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/58497](https://e.lanbook.com/book/58497) (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кобызев, С. В. Исследование функционирования элементов заправочной системы при заправке ракет и космических аппаратов: методические указания / С. В. Кобызев. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 36 с. — ISBN 978-5-7038-4691-9. — Текст: электронный // Лань: электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/103332](https://e.lanbook.com/book/103332) (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

---

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
2	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно-библиотечная система IPRbooks - научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
4	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека журналов

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	<a href="http://ecorospace.me/">http://ecorospace.me/</a>	Ecorospace.me. Информационный Интернет- сайт посвящен существующей и планируемой ракетно-космической технике
2	<a href="http://www.laspace.ru">www.laspace.ru</a>	АО «НПО им. С.А. Лавочкина»
3	<a href="http://www.samspace.ru">www.samspace.ru</a>	АО «Ракетно-космический центр «Прогресс»

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических работ с лабораторным оборудованием, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно- библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета