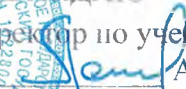


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

 А.В. Лейфа
сентября 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Управление системами комплексов

Специальность 24.05.01 «Проектирование, производства и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

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

Квалификация выпускника инженер

Год набора 2021

Форма обучения очная

Курс 5 семестр 10

Зачет с оценкой 10 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108 (акад. час.), 3 з.е.

Составитель: В.В. Соловьев, доцент, канд. техн. наук

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Стартовые и технические ракетные комплексы

2021 г.

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 964

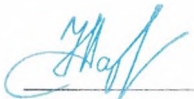
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Стартовые и технические ракетные комплексы»

« 1 » сентября 2021г., протокол № 1

Зам. заведующего кафедрой  В.В. Соловьев

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

 Н.А. Чалкина
« 1 » сентября 2021г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

 В.В. Соловьев
« 1 » сентября 2021г.

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

 О.В. Петрович
« 1 » сентября 2021г.

СОГЛАСОВАНО

Центр информационных и образовательных технологий

 Тодосейчук А. А.
« 1 » сентября 2021г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ 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: 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 относится к вариативному типу дисциплин подготовки. Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и компетенциях студента, полученных при изучении предшествующих дисциплин, основными из которых являются: «Физика», «Математический анализ», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Комплексы наземного оборудования летательных аппаратов», «Детали машин».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен организовывать и контролировать выполнение работ на всех этапах эксплуатации комплексов и систем заправки РН, РБ и КА компонентами ракетного топлива	ИД – 1 ПК-1 Знать: - выполнение работ на всех этапах эксплуатации комплексов и систем заправки РН, РБ и КА компонентами ракетного топлива ИД – 2 ПК-1 Уметь: - организовывать и контролировать выполнение работ на всех этапах эксплуатации комплексов и систем заправки РН, РБ и КА компонентами ракетного топлива ИД – 3 ПК-1. Владеть: организацией и контролем выполнения работ на всех этапах эксплуатации комплексов и систем заправки РН, РБ и КА компонентами ракетного топлива

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-2 Способен организовать и сопровождать научно-исследовательские, проектные и экспериментальные работ по тепловому режиму изделий РКТ	ИД – 1 ПК-2 Знать: - научно-исследовательские, проектные и экспериментальные работ по тепловому режиму изделий РКТ ИД – 2 ПК-2 Уметь: - выполнять научно-исследовательские, проектные и экспериментальные работ по тепловому режиму изделий РКТ ИД – 3 ПК-2. Владеть: - научно-исследовательскими, проектными и экспериментальными работами по тепловому режиму изделий РКТ

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

№	Тема (раздел дисциплины)	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	КТО		
1	Логические автоматы	8	6	11		6	Самостоятельная работа. Тест
2	Основы синтеза устройств цифровой автоматики	8	6	11		7	Самостоятельная работа. Тест
3	Технические средства систем управления	8	6	12		6,8	Самостоятельная работа. Тест
5	Зачет с оценкой	8			0,2		
ИТОГО			18	34	0,2	55,8	

Л-лекции, ПЗ- практические занятия, КТО – контроль теоретического обучения

5.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (разделы) дисциплины	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.

№ п/п	Наименование темы (разделы) дисциплины	Содержание темы (раздела)
		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 демультиплексор. 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.
3		Синхронные последовательностные схемы и их синтез. Типовые последовательностные узлы цифровой автоматики - счетчики и регистры.
	Технические средства систем управления	Состав и содержание проектной документации систем автоматизации. Структурные, функциональные, принципиальные и монтажные схемы. Технических 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 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Логические автоматы	Компьютерное моделирование логических схем с произвольными связями

2	Основы синтеза устройств цифровой автоматики	Компьютерное моделирование функциональных узлов цифровой автоматики
3	Технические средства систем управления	Исследование динамики датчика температуры

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
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.	6
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 демультиплексор. 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	7

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
		целях 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.	6,8

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 зачету:

1. Заправочные системы и станции в составе оборудования стартовых ракетных комплексов.
2. Основные функциональные блоки заправочных систем и станций, требования к ним. Классификация заправочных систем. Компоненты топлива.
3. Особенности проектирования систем заправки различного назначения.
4. Блок-схема типовой системы. Проектирование блока хранения заправочной системы. Особенности проектирования энергетического блока.
5. Принципы формирования требуемого количества компонента топлива при заправке.
6. Понятие метрологической модели заправочной системы.
7. Термодинамические основы получения криогенных температур.
8. Эффективные термодинамические циклы установок криогенных заправочных систем.
9. Управление тепловым состоянием криопродуктов. Способы хранения и термостатирования криогенных жидкостей.
10. Особенности конструкции и расчет оборудования и аппаратов криогенных заправочных систем.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература:

1. Буткевич, И.К. Криогенные установки и системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.К. Буткевич. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 151 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58497>
2. Заправочно-нейтрализационная станция. Разработка и эксплуатация [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Е. Денисов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62045>.
3. Кобызев, С.В. Исследование функционирования элементов заправочной системы при заправке ракет и космических аппаратов [Электронный ресурс] : методические указания / С.В. Кобызев. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 36 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103332>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.iprbookshop.ru/	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. Концепт ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
		высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
2	http://www.e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань». тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов
4	MS Windows 10Education	Операционная система MS Windows 10 Education - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal подоговору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
5	LibreOffice	Пакет прикладных программ, бесплатное распространение по лицензии MozillaPublicLicenseVersion 2.0 http://www.libreoffice.org/download/license/
6	7-Zip	Программа-архиватор, бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL. http://www.7-zip.org/license.txt

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://ecorospace.me/	Еcorospace.me. Информационный Интернет-сайт посвящен существующей и планируемой ракетно-космической технике.
2	https://ecorospace.me/	Космонавтика и авиация. Новости космонавтики. Запуски ракет. Характеристики спутников. Отказы ракетно-космической техники. Авиация. Промышленное производство. Рыночные исследования.
3	www.makeyev.ru	АО «Государственный ракетный центр им. академика В.П. Макеева»
4	www.vniien.ru	АО «Исучно-производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические системы имени А.Г. Иосифьяна»
5	www.laspace.ru	АО «НПО им. С.А. Лавочкина»
6	www.samspace.ru	АО «Ракетно-космический центр «Прогресс»
7	http://www.wiki-prom.ru/	Современная энциклопедия промышленности России.
8	http://arc.iki.rssi.ru/Welcome.html	Сайт Института Космических Исследований

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.