

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1161126	Автоматизация летательных объектов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Системы управления сложными объектами и процессами	Код ОП 1. 27.04.04/33.01
Направление подготовки 1. Управление в технических системах	Код направления и уровня подготовки 1. 27.04.04

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Харисов Азамат Робертович	к.т.н.	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматике

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Автоматизация летательных объектов

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Автоматизация летательных объектов» включены дисциплины: «Введение в проблематику создания ракетных комплексов», «Защита аппаратуры от внешних воздействующих факторов», «Математические методы построения программного обеспечения движения летательных объектов», «Методы и алгоритмы проектирования программного обеспечения систем управления», «Проверочно-пусковая аппаратура систем управления ракетными комплексами», «Проектирование бортовой аппаратуры систем управления», «Статистически оптимальные решения в системах управления ракетными комплексами» и «Управление движением подвижных объектов». Целью модуля является формирование у студентов знаний по основам автоматизации проектирования, особенностям математического обеспечения систем автоматизированного проектирования систем управления процессами, а также знаний по вопросам моделирования и проектирования устройств систем управления процессами по заданным показателям качества с использованием современной элементной базы. Основное внимание уделяется математическим основам алгоритмов, анализа аналоговых сигналов и синтеза цифровых сигналов и цифровых фильтров, а также адаптивным алгоритмам обработки.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Введение в проблематику создания ракетных комплексов	3
2	Методы и алгоритмы проектирования программного обеспечения систем управления	3
3	Защита аппаратуры от внешних воздействующих факторов	4
4	Математические методы построения программного обеспечения движения летательных объектов	3
5	Статистически оптимальные решения в системах управления ракетными комплексами	3
6	Управление движением подвижных объектов	3
7	Проверочно-пусковая аппаратура систем управления ракетными комплексами	4
8	Проектирование бортовой аппаратуры систем управления	4
ИТОГО по модулю:		27

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Введение в проблематику создания ракетных комплексов	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	<p>З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде</p>
	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности</p> <p>У-3 - Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной</p>

		собственности в соответствии с нормативными требованиями
	ПК-4 - Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	<p>З-4 - Перечислить основные этапы организации аналитических работ</p> <p>У-3 - Обоснованно выбирать и внедрять в работу самостоятельного структурного подразделения прогрессивные отечественные и зарубежные достижения в разработке бортовой аппаратуры</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт организации и контроля аналитических работ в проекте и распределения ролей между участниками аналитической группы проекта</p>
Защита аппаратуры от внешних воздействующих факторов	УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности	<p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации</p>
	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	<p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и</p>

		<p>комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p>
<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p>	
<p>ПК-2 - Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления</p>	<p>З-4 - Описать последовательность работ при реализации проектов автоматизации процессов и производств</p> <p>У-2 - Обосновывать количественные и качественные ресурсы, необходимые для решения поставленных исследовательских задач</p> <p>У-4 - Определять последовательность работ по автоматизации процессов и производств с учетом выбранных программно-аппаратных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт проведения научных исследований в рамках поставленного задания по разработке проектов автоматизации, используя методики сбора, анализа и обобщения научно-технической информации и результатов исследований</p>	
<p>ПК-4 - Способен самостоятельно решать задачи управления в</p>	<p>З-5 - Классифицировать модели и методы анализа и управления и данными</p>	

	технических системах на базе последних достижений науки и техники	<p>У-2 - Самостоятельно разрабатывать алгоритмы и технические решения, задания</p> <p>П-4 - Применять методы автоматизированного сбора и обработки информации для использования при построении моделей данных в профессиональной деятельности</p>
Математические методы построения программного обеспечения движения летательных объектов	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	ПК-5 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства для управления сложными объектами и системами	<p>З-1 - Демонстрировать понимание методов и средств планирования и контроля (мониторинга) исполнения планов</p> <p>З-2 - Описать способы формализации структур данных и алгоритмов, относящихся к профессиональной сфере</p> <p>У-2 - Выбирать структуры данных и эффективные алгоритмы обработки данных исходя из поставленных задач</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт составления план-графика выполнения проектов для управления сложными объектами и системами</p>
	ПК-7 - Способен использовать языки программирования и технологии разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности	<p>З-2 - Различать алгоритмические основы программирования на языках общего назначения</p> <p>У-1 - Самостоятельно идентифицировать технические и организационные риски разработки</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный анализ ошибок в компонентах системы управления, в соответствии с данными эксплуатации</p>

		<p>П-3 - Иметь опыт разработки алгоритмов для последующего создания программ на языках общего назначения</p>
	<p>ПК-8 - Способен моделировать функциональные узлы технических систем</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание нормативной технической документации, определяющей технические требования к бортовой аппаратуре, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации бортовой аппаратуры космических аппаратов</p> <p>У-3 - Формулировать необходимые и достаточные условия моделирования функциональных узлов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт составления технической документации на бортовую аппаратуру космических аппаратов</p>
<p>Методы и алгоритмы проектирования программного обеспечения систем управления</p>	<p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>
	<p>ПК-1 - Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии</p>	<p>З-2 - Определять методы оценки потребности в модернизации технологического оборудования</p> <p>У-2 - Применять методы отбора технологических решений, удовлетворяющих требованиям к технологиям, продуктовой стратегии и технологической модернизации производства</p> <p>П-1 - Иметь опыт корректной обработки результатов исследований</p>

	<p>ПК-5 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства для управления сложными объектами и системами</p>	<p>З-2 - Описать способы формализации структур данных и алгоритмов, относящихся к профессиональной сфере</p> <p>У-1 - Самостоятельно составлять планы процесса разработки программного продукта</p> <p>П-2 - Выполнять программную реализацию разработанных алгоритмов с учетом предложенных структур данных с использованием современных средств и подходов к разработке программного обеспечения и информационных систем</p>
	<p>ПК-7 - Способен использовать языки программирования и технологии разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание методологии разработки программных средств</p> <p>З-3 - Различать языки программирования общего назначения</p> <p>У-2 - Формулировать способы организации программ и инструментария программирования при решении профессиональных задач</p> <p>П-2 - Составлять техническую документацию по использованию и настройке технологий разработки программных средств</p> <p>П-4 - Иметь опыт использования типовых инструментальных средств программирования для решения профессиональных задач</p>
<p>Проверочно-пусковая аппаратура систем управления ракетными комплексами</p>	<p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p>

	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p>
	<p>ПК-3 - Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание нормативно-технических документов (стандартов и регламентов), описывающих процессы управления информацией в команде разработки</p> <p>У-2 - Обоснованно выбирать и использовать методы и средства организации проектных данных</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт проведения совещаний и оформления презентаций по проектным работам</p>

	<p>ПК-5 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства для управления сложными объектами и системами</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание методов и средств планирования и контроля (мониторинга) исполнения планов</p> <p>У-1 - Самостоятельно составлять планы процесса разработки программного продукта</p> <p>У-2 - Выбирать структуры данных и эффективные алгоритмы обработки данных исходя из поставленных задач</p> <p>П-2 - Выполнять программную реализацию разработанных алгоритмов с учетом предложенных структур данных с использованием современных средств и подходов к разработке программного обеспечения и информационных систем</p>
<p>Проектирование бортовой аппаратуры систем управления</p>	<p>УК-3 - Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание общих форм организации командной деятельности</p> <p>У-2 - Формулировать цели и задачи командной работы, определять последовательность действий по их достижению</p> <p>П-2 - Обосновать выбор членов команды и распределения полномочий (функций) ее членов, координировать взаимодействия членов команды</p> <p>Д-1 - Проявлять организаторские качества, коммуникативность, толерантность</p>
	<p>УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности, выстраивать траекторию профессионального и личностного развития, в том числе с использованием цифровых средств</p>	<p>З-2 - Излагать методы самооценки личности и эффективные стратегии (техники) личностного роста, профессионального и карьерного развития</p> <p>У-2 - Определять приоритеты собственной деятельности и выбирать эффективные способы ее совершенствования, в том числе с использованием цифровых средств</p> <p>П-3 - Осуществлять самооценку, используя рефлексивные методы, формулировать цели саморазвития и составлять план действий для их достижения на основе стратегии (техники) личностного роста и профессионального развития</p>
	<p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и</p>	<p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ</p>

	<p>решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p>
	<p>ПК-2 - Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать</p>	<p>З-2 - Изложить передовые и отечественные зарубежные подходы к автоматизации процессов и производств</p> <p>У-2 - Обосновывать количественные и качественные ресурсы, необходимые для</p>

	отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления	решения поставленных исследовательских задач П-3 - Выполнять процедуры по планированию работ для автоматизации процессов и производств в соответствии с установленными требованиями и ограничениями
	ПК-5 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства для управления сложными объектами и системами	З-1 - Демонстрировать понимание методов и средств планирования и контроля (мониторинга) исполнения планов У-1 - Самостоятельно составлять планы процесса разработки программного продукта У-2 - Выбирать структуры данных и эффективные алгоритмы обработки данных исходя из поставленных задач П-1 - Иметь практический опыт составления план-графика выполнения проектов для управления сложными объектами и системами
	ПК-8 - Способен моделировать функциональные узлы технических систем	З-2 - Демонстрировать понимание составов и структуры систем автоматизированного проектирования, взаимодействие подсистем автоматизированного проектирования, в которых решается функционально законченная последовательность задач в области проверки соблюдения требований конструкторской документации при производстве бортовой аппаратуры космических аппаратов и создания моделей функциональных узлов и изделий бортовой аппаратуры космических аппаратов У-4 - Корректировать имитационные модели функциональных узлов П-2 - Иметь опыт компьютерного моделирования функциональных узлов технических систем бортовой аппаратуры космических аппаратов П-4 - Осуществлять анализ результатов имитационного моделирования функциональных узлов
Статистически оптимальные решения в	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ	З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций

системах управления ракетными комплексами	проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление
	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы
	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов
	ПК-3 - Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	З-2 - Изложить методологию управления проектами разработки программного обеспечения У-1 - Вносить, корректировать и отслеживать записи по качеству выполнения работ (в том числе с корректирующими действиями,

		<p>предупреждающими действиями, запросами на исправление несоответствий)</p> <p>П-1 - Корректно и четко оформлять и описывать задачи проекта исходя из его целей и методов разработки</p>
Управление движением подвижных объектов	<p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>
	<p>ПК-4 - Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники</p>	<p>З-6 - Привести примеры программных средств для сбора, обработки и анализа данных, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий</p> <p>У-3 - Обоснованно выбирать и внедрять в работу самостоятельного структурного подразделения прогрессивные отечественные и зарубежные достижения в разработке бортовой аппаратуры</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт организации и контроля аналитических работ в проекте и распределения ролей</p>

		между участниками аналитической группы проекта
	ПК-8 - Способен моделировать функциональные узлы технических систем	<p>З-1 - Демонстрировать понимание нормативной технической документации, определяющей технические требования к бортовой аппаратуре, порядок разработки, изготовления, методы контроля и эксплуатации бортовой аппаратуры космических аппаратов</p> <p>У-1 - Самостоятельно формулировать необходимые и достаточные условия моделирования функциональных узлов и изделий бортовой аппаратуры космических аппаратов</p> <p>У-5 - Анализировать и сопоставлять данные, полученные до и в процессе проведения имитационного моделирования функциональных узлов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт составления технической документации на бортовую аппаратуру космических аппаратов</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Введение в проблематику создания
ракетных комплексов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дегтярёв Михаил Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавател ь	Департамент информационных технологий и автоматики
2	Телицин Вадим Вадимович	без ученой степени, высококвалифици рованный специалист	Старший преподавател ь	Департамент информационных технологий и автоматики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Дегтярёв Михаил Сергеевич, Старший преподаватель, Департамент информационных технологий и автоматики
- Телицин Вадим Вадимович, Старший преподаватель, Департамент информационных технологий и автоматики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Цели и задачи дисциплины
P2	Классификация ракетных комплексов, их место в стратегии РФ	Виды ракетных комплексов с учётом назначения и способов базирования. Задачи современных ракетных комплексов различного назначения, их место в стратегии РФ. Специфические особенности ракетных комплексов различного назначения и способов базирования
P3	Способы управления БР, РН	Инерциальная навигация. Основные факторы, влияющие на точностные характеристики наведения. Астроинерциальный и астрорадиоинерциальный способы управления. Перспективные способы управления с использованием геофизических полей
P4	Структура бортовых систем управления	Структурный состав бортовых систем управления баллистических ракет различного назначения с учетом реализации тех или иных способов управления. Инерциальная СУ. Астроинерциальная СУ. Астрорадиоинерциальная СУ. Особенности бортовой СУ при использовании информации о геофизических полях

P5	Назначение и основные характеристики приборов БАСУ	Задачи, решаемые командно-вычислительным ядром БАСУ (БЦВС и ККП), коммутационно-преобразовательной аппаратурой. Бортовой цифровой вычислительный комплекс, коммутационно-преобразовательная аппаратура. Комплекс командных приборов
-----------	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в проблематику создания ракетных комплексов

Электронные ресурсы (издания)

1. Елизаров, , И. А.; Технические средства автоматизации и управления. В 3 частях. Ч.1 : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/115750.html> (Электронное издание)
2. ; Технические средства автоматизации и управления. Часть 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/69956.html> (Электронное издание)
3. Пуховский, В. Н.; Электротехника, электроника и схемотехника: модуль «Цифровая схемотехника» : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561295> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Гайдамакин, Н. А.; Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных : Учеб. пособие. Ч. 2. ; Изд-во Урал. гос. ун-та, Екатеринбург; 1999 (18 экз.)
2. Угрюмов, Е. П.; Цифровая схемотехника : учеб. пособие для студентов направлений 654600 и 552800 - "Информатика и вычисл. техника" (специальность 220100 "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети".; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2004 (47 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в проблематику создания ракетных комплексов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы и алгоритмы проектирования
программного обеспечения систем
управления

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Соловьева Наталья Владимировна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматики
2	Телицин Вадим Вадимович	без ученой степени, высококвалифици рованный специалист	Старший преподавате ль	Департамент информационных технологий и автоматики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Соловьева Наталья Владимировна, Доцент, Департамент информационных технологий и автоматике
- Телицин Вадим Вадимович, Старший преподаватель, Департамент информационных технологий и автоматике

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Методологии проектирования программного обеспечения	Общий обзор методологий проектирования ПО. Основные определения. Методологии: водопад, спиральная (итерационная) модель. Модель зрелости программных процессов (СММ). Девять навыков повышения эффективности разработки ПО (рекомендованных SPMN). Гибкие методологии разработки ПО (экстремальное программирование, технология экономного создания ПО, Scrum)
P2	Управление программными проектами	Методика C/SCSC хода выполнения работ, методика управления рисками, метод критических цепочек
P3	Виды подчинённости участников проекта. Модели команд разработчиков ПО	Линейно-функциональная, проектно-ориентированная, матричная организация подчинённости участников программного проекта. Модели команд разработчиков ПО (иерархическая, модель хирургической бригады, модель команды равных)
P4	Объект управления реального времени. Основные характеристики	Характеристики объектов управления систем реального времени ответственного применения

Р5	Технология проектирования программно-математического обеспечения (ПМО) СУ на примере НПОА	Последовательность работ над ПМО по РД 551.04.005-2014 НПОА. Система двойного программирования, как один из механизмов обеспечения надёжности ПМО СУ НПОА
Р6	Операционные системы реального времени, применяемые в системах ответственного назначения	Основные принципы функционирования операционных систем реального времени (ОС РВ). Сравнительный анализ и характеристики существующих ОС РВ. Требования к ОС РВ собственной разработки НПОА и её основные характеристики

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и алгоритмы проектирования программного обеспечения систем управления

Электронные ресурсы (издания)

1. Власенко, А. Ю.; Операционные системы : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574269> (Электронное издание)
2. Кобылянский, В. Г.; Операционные системы, среды и оболочки : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576354> (Электронное издание)
3. Семенов, А. Г.; Информационное обеспечение исследований и разработок : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600238> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Олифер, В. Г., Олифер, Н. А.; Сетевые операционные системы; Питер, СПб.; Москва; Харьков; Минск; 2001 (10 экз.)
2. Гагарина, Л. Г., Кокорева, Е. В., Виснадул, Б. Д., Гагарина, Л. Г.; Технология разработки программного обеспечения : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника", специальности 230105 "Программное обеспечение вычисл. техники и автоматизир. систем".; ФОРУМ : ИНФРА-М, Москва; 2008 (14 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и алгоритмы проектирования программного обеспечения систем управления

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Защита аппаратуры от внешних
воздействующих факторов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Телицин Вадим Вадимович	без ученой степени, высококвалифици рованный специалист	Старший преподавате ль	Департамент информационных технологий и автоматики
2	Шелков Евгений Александрович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	Департамент информационных технологий и автоматики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Телицин Вадим Вадимович, Старший преподаватель, Департамент информационных технологий и автоматике
- Шелков Евгений Александрович, Старший преподаватель, Департамент информационных технологий и автоматике

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Внешние воздействующие факторы на бортовую и наземную аппаратуру. Цели и задачи дисциплины
P2	Компьютерный инженерный анализ	Классификация САПР. Основы инженерного анализа. Описание и состав модулей программных комплексов Ansys, АСОНИКА
P3	Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы	Частота свободных колебаний. Метод Рэлея определения частот собственных колебаний. Вынужденные колебания. Удар. Понятие об ударном спектре. Колебания систем при случайных воздействиях. Колебания нелинейных систем. Методы решения нелинейных систем.
P4	Колебания систем с несколькими степенями свободы, основы теории виброизоляции	Понятие о системах с несколькими степенями свободы. Уравнение частот собственных колебаний. Понятие о динамическом гасителе колебаний. Основы теории виброизоляции.
P5	Процессы теплообмена в аппаратуре	Требования по тепловым и влажностным условиям эксплуатации аппаратуры. Теплопроводность. Метод тепловых сопротивлений, конвекция, излучение. Методы обеспечения тепловых режимов аппаратуры.

Р6	Конструктивное исполнение аппаратуры, методы испытаний на ВВФ.	Классификация аппаратуры по условиям эксплуатации. Государственная система аттестации продукции. Виды испытаний, режимы испытаний. Понятие об ускоренных испытаниях.
----	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Защита аппаратуры от внешних воздействующих факторов

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Технические средства автоматизации и управления. Часть 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/69956.html> (Электронное издание)
2. Елизаров, , И. А.; Технические средства автоматизации и управления. В 3 частях. Ч.1 : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/115750.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Огородникова, О. М., Поляков, А. А.; Компьютерный инженерный анализ : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (21 экз.)
2. Дульнев, Г. Н.; Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре : Учебник для вузов по спец. "Конструирование и пр-во радиоэлектрон. аппаратуры", "Конструирование и пр-во электрон.-вычислит. аппаратуры".; Высшая школа, Москва; 1984 (10 экз.)
3. Токарев, М. Ф., Талицкий, Е. Н., Фролов, В. А.; Механические воздействия и защита радиоэлектронной аппаратуры : Учеб. пособие.; Радио и связь, Москва; 1984 (25 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Защита аппаратуры от внешних воздействующих факторов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Matlab+Simulink
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Matlab+Simulink

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Matlab+Simulink</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Matlab+Simulink</p>
5	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Matlab+Simulink</p>
6	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
--	--	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математические методы построения
программного обеспечения движения
летательных объектов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Горанов Александр Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	Департамент информационных технологий и автоматики
2	Телицин Вадим Вадимович	без ученой степени, высококвалифици рованный специалист	Старший преподавате ль	Департамент информационных технологий и автоматики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Горанов Александр Юрьевич, Ассистент, Департамент информационных технологий и автоматике
- Телицин Вадим Вадимович, Старший преподаватель, Департамент информационных технологий и автоматике

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Общая задача математической теории оптимального управления.	Математические модели движения летательных аппаратов. Граничные условия. Функционалы. Примеры постановки задач на программирование движения.
P2	Принцип максимума Понтрягина Л.С..	Постановка задачи. Лемма Гроунолла-Беллмана. Формула Коши. Лемма Розоноэра. Доказательство необходимых условий оптимальности. Формулировка принципа максимума для разного класса систем.
P3	Задача полета беспилотного самолета на максимальную дальность.	Построение математической модели движения. Граничные условия. Функционал задачи. Решение задачи.
P4	Задача программирования движения для выведения РН. Параболическая модель сил тяготения.	Построение математической модели движения. Граничные условия. Функционал задачи. Решение задачи.
P5	Постановка задачи программирования движения для выведения РН. Центральное гравитационное поле.	Уравнения движения. Вывод соотношений для определения оптимального управления. Вычислительные проблемы.

Р6	Метод динамического программирования.	Эвристический вывод уравнений динамического программирования Р. Беллмана. Основные этапы построения управления. Связь метода динамического программирования и принципа максимума. Построение управления на основе метода динамического программирования в задаче успокоения вращения твердого тела.
Р7	Итерационный метод построения программного движения выведением РН.	Основные положения и условия для возможности использования итерационных методов наведения. Пример построения итерационного метода выведения на круговую орбиту РН Сатурн 5.
Р8	Вычислительные методы построения программного движения.	Постановка задачи. Метод нелинейного программирования. Метод Шатровского. Метод последовательной линеаризации.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы построения программного обеспечения движения летательных объектов

Электронные ресурсы (издания)

1. У., , Демьяников, , А. И., Анцев, , Г. В.; Малые беспилотные летательные аппараты : теория и практика.; Техносфера, Москва; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/36871.html> (Электронное издание)
2. Ахмедов, , Т. Х.; Летательные и подводные аппараты с машущими движителями : монография.; Инфра-Инженерия, Москва; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/68992.html> (Электронное издание)
3. Елизаров, , И. А.; Технические средства автоматизации и управления. В 3 частях. Ч.1 : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/115750.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Афанасьев, В. Н., Колмановский Владимир Борисович, В. Б., Носов, В. Р.; Математическая теория конструирования систем управления : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная математика"; Высшая школа, Москва; 2003 (12 экз.)
2. Сихарулидзе, Ю. Г.; Баллистика и наведение летательных аппаратов; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2014 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>

3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks)
<http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки
<https://www.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы построения программного обеспечения движения летательных объектов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Статистически оптимальные решения в
системах управления ракетными
комплексами

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Калев Виталий Игоревич	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	Департамент информационных технологий и автоматики
2	Телицин Вадим Вадимович	без ученой степени, высококвалифицированный специалист	Старший преподаватель	Департамент информационных технологий и автоматики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Калев Виталий Игоревич, Ассистент, Департамент информационных технологий и автоматике
- Телицин Вадим Вадимович, Старший преподаватель, Департамент информационных технологий и автоматике

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Цели и задачи дисциплины. Роль и место статистически оптимальных решений в системах управления ракетными комплексами различного назначения
P2	Статистический анализ информационных потоков, математические модели погрешностей обрабатываемой информации. Элементы теории вероятности	Скалярные и векторные случайные величины. Основные характеристики случайных величин, включая законы распределения, моменты распределения, их роль и место в описании погрешностей информационного обмена в ракетных комплексах. Математические модели погрешностей. Требования к содержанию математической модели и к достоверности ее параметров
P3	Задачи теории оптимальных систем	Задача проектирования статистически оптимальных систем, их роль и место в создании прецизионных систем управления ракетными комплексами. Критерии оптимизации – минимаксный критерий, максимального правдоподобия, минимума среднеквадратической ошибки. Уравнения оптимального линейного оператора, их вид для дискретных систем. Уравнения динамического фильтра Калмана. Решение проблемы расходимости фильтра

Р4	Комплексированные системы управления	Целесообразность использования источников информации, работающих на различных физических принципах, в рамках комплексированных систем управления
----	--------------------------------------	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Статистически оптимальные решения в системах управления ракетными комплексами

Электронные ресурсы (издания)

1. Пугачёв, В. С.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76608> (Электронное издание)
2. Пугачёв, В. С.; Теория случайных функций и ее применение к задачам автоматического уравнения : монография.; Государственное издательство физико-математической литературы, Москва; 1962; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=473736> (Электронное издание)
3. Вентцель, (. Г., (И. Грекова) Е. С.; Теория вероятностей; Наука, Москва; 1969; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458388> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Гайдамакин, Н. А.; Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных : Учеб. пособие. Ч. 2. ; Изд-во Урал. гос. ун-та, Екатеринбург; 1999 (18 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>

3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Статистически оптимальные решения в системах управления ракетными комплексами

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Управление движением подвижных
объектов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Горанов Александр Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	Департамент информационных технологий и автоматики
2	Телицин Вадим Вадимович	без ученой степени, высококвалифици рованный специалист	Старший преподавате ль	Департамент информационных технологий и автоматики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Горанов Александр Юрьевич, Ассистент, Департамент информационных технологий и автоматике
- Телицин Вадим Вадимович, Старший преподаватель, Департамент информационных технологий и автоматике

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Общие сведения по баллистике управляемых ракет. Содержание и основные задачи, решаемые наукой. Общая структура бортовой системы управления летательного аппарата. Функциональное назначение подсистем СУ
P2	Динамика ракеты, как твердого тела	Используемые системы координат. Уравнения невозмущенного и возмущенного движения ракеты. Методы упрощения системы уравнений движения ракеты. Расчетная траектория полета ракеты. Методы учета возмущений, действующих на ракету. Оценка управляемости ракеты
P3	Система стабилизации движения баллистической ракеты	Типовая структура системы стабилизации и основные решаемые задачи. Требование к параметрам системы стабилизации
P4	Устойчивость движения ракеты-носителя	Математическая модель ракеты-носителя (РН), как твердого тела. Уравнения движения жесткой РН с баками, заполненными жидкими компонентами топлива. Уравнения движения РН с учетом упругости ее конструкции. Устойчивость движения упругой РН. Устойчивость упругой РН с баками, заполненными жидкими компонентами топлива
P5	Система управления расходом топлива	Технические требования к системе управления расходом топлива (СУРТ). Выбор алгоритмов СУРТ

Р6	Особенности управления специальными летательными аппаратами	Управление маневрированием боевых блоков на нисходящем участке траектории. Возможные виды атмосферного маневрирования
Р7	Отработка программно-приборной реализации алгоритмов СУ	Этапы отработки . Состав отработочных позиций с учетом этапов отработки аппаратуры и ПМО. Задачи и структура отработочных позиций
Р8	Системы управления подвижными объектами, не связанными с ракетно-космической техникой	Вопросы построения СУ автоматического проведения речных судов. Особенности построения таких систем

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление движением подвижных объектов

Электронные ресурсы (издания)

1. Иванов, В. К.; Управление движением мехатронных систем : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612080> (Электронное издание)
2. , Ярославцева, , В. Я., Палинчак, , Н. Ф.; Устойчивость и управление движением : методические указания и задания к самостоятельной работе.; Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, Липецк; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/55667.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Орлов, Ю. М.; Механика жидкости, гидравлические машины и основы гидропривода агрегатов ракетных комплексов : Учеб. пособие для ракетных вузов РФ.; Пресс-мастер, Пермь; 2001 (10 экз.)
2. ; Оптимальное управление движением; Физматлит, Москва; 2005 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление движением подвижных объектов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проверочно-пусковая аппаратура систем
управления ракетными комплексами

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Журавлев Андрей Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	Департамент информационных технологий и автоматики
2	Телицин Вадим Вадимович	без ученой степени, высококвалифици рованный специалист	Старший преподавателе ль	Департамент информационных технологий и автоматики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Журавлев Андрей Владимирович, Старший преподаватель, Департамент информационных технологий и автоматике
- Телицин Вадим Вадимович, Старший преподаватель, Департамент информационных технологий и автоматике

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Методологии проектирования программного обеспечения	Общий обзор методологий проектирования ПО. Основные определения. Методологии: водопад, спиральная (итерационная) модель. Модель зрелости программных процессов (CMM). Девять навыков повышения эффективности разработки ПО (рекомендованных SPMN). Гибкие методологии разработки ПО (экстремальное программирование, технология экономного создания ПО, Scrum).
P2	Управление программными проектами	Методика C/SCSC хода выполнения работ, методика управления рисками, метод критических цепочек.
P3	Виды подчинённости участников проекта. Модели команд разработчиков ПО.	Линейно-функциональная, проектно-ориентированная, матричная организация подчинённости участников программного проекта. Модели команд разработчиков ПО (иерархическая, модель хирургической бригады, модель команды равных).
P4	Объект управления реального времени. Основные характеристики.	Характеристики объектов управления систем реального времени ответственного применения.

P5	Технология проектирования программно-математического обеспечения (ПМО) СУ на примере НПОА	Последовательность работ над ПМО по РД 551.04.005-2014 НПОА. Система двойного программирования, как один из механизмов обеспечения надёжности ПМО СУ НПОА.
P6	Операционные системы реального времени, применяемые в системах ответственного назначения	Основные принципы функционирования операционных систем реального времени (ОС РВ). Сравнительный анализ и характеристики существующих ОС РВ. Требования к ОС РВ собственной разработки НПОА и её основные характеристики.
P7	Технологии, повышающие качество разработки, отработки и сопровождения ПО	Стили кодирования. Система документирования (Doxygen). Обзор современных систем контроля версий (SVN, Mercurial, Git). Системы управления проектами на примере Redmine.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проверочно-пусковая аппаратура систем управления ракетными комплексами

Электронные ресурсы (издания)

1. Старостин, А. А.; Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68302.html> (Электронное издание)
2. Старостин, А. А., Чеснокова, Ю. Н.; Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для спо.; Профобразование, Уральский федеральный университет, Саратов, Екатеринбург; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/87882.html> (Электронное издание)
3. Елизаров, И. А.; Технические средства автоматизации и управления. В 3 частях. Ч.1 : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/115750.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Олифер, Олифер В.; Сетевые операционные системы : учеб. для вузов.; Питер, Москва [и др.]; 2008 (10 экз.)
2. Гагарина, Л. Г., Кокорева, Е. В., Виснадул, Б. Д., Гагарина, Л. Г.; Технология разработки программного обеспечения : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника", специальности 230105 "Программное обеспечение вычисл. техники и автоматизир. систем".; ФОРУМ : ИНФРА-М, Москва; 2008 (14 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>

2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проверочно-пусковая аппаратура систем управления ракетными комплексами

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
2	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Самостоятельная работа студентов	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование бортовой аппаратуры
систем управления

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Телицин Вадим Вадимович	без ученой степени, высококвалифици рованный специалист	Старший преподавате ль	Департамент информационных технологий и автоматики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Телицин Вадим Вадимович, Старший преподаватель, Департамент информационных технологий и автоматике

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение. История создания ЦВС	Цели и задачи дисциплины, роль и место инженера со специализацией ««Проектирование бортовой аппаратуры систем управления». Характеристика ракетных комплексов морского базирования и космического назначения, задачи, структура, аппаратно-программные средства БАСУ, а также порядок ее раз-работки и отработки в соответствии с нормативно-технической документацией. История создания ЦВС
P2	Техническое описание комплекта модулей "Малахит 3"	Структура ЦВС. Техническое описание базовых блоков (системного модуля, вычислительного модуля, модуля связи и приемо-передающих устройств). Обзор внедрения ЦВС в СУ
P3	Техническое описание БЦВС «Малахит-7»	Обзор архитектуры перспективной ЦВС. ТО базовых модулей и ЦВС. Этапы создания и модернизации ЦВС. Результаты проектирования
P4	Принципы построения согласующих коммутационных устройств	Назначение и задачи приборов СКУ. Состав СКУ. Требования к безопасности СКУ. Отличительные особенности СКУ. Внешние связи и обобщенная структура СУ в части СКУ
P5	Входные и выходные преобразователи информации периферийной аппаратуры БАСУ	История развития, современное состояние и направление совершенствования точностных и объемно-массовых характеристик. История развития. Особенности проектирования периферийной аппаратуры БЦВК. Совершенствование структуры приборов При по мере развития элементной базы, решение задач резервирования и

		контроля. Основные устройства вход-ных преобразователей и типов датчиков. Основные устройства выходных преобразователей и типы исполнительных органов. Методы улучшения ОМХ устройств При за счет схемотехнических и конструктивно-технологических усовершенствований (многоканальность, МСБ)
Р6	Интерфейсы распределенной системы управления	Общий обзор интерфейсов. Принципы организации и обеспечения надежности произвольного интерфейса РСУ. Рассмотрение действующих и перспективных интерфейсы. Рекомендации по выбору оптимального интерфейса
Р7	Элементная база БАСУ	Особенности БАСУ, формирующие специальные требования к ЭРИ. Номенклатура и функциональный состав ЭРИ БАСУ. Варианты конструктивного исполнения ЭРИ БАСУ. Требования к ЭРИ БАСУ по механическим и климатическим воздействиям. Требования к ЭРИ БАСУ по воздействию спецфакторов. Методы оценки устойчивости ЭРИ БАСУ к воздействию спецфакторов. Требования к ЭРИ БАСУ по срокам сохраняемости в обеспечение гарантийных сроков и сроков службы аппаратуры. Требования к ЭРИ БАСУ по категории качества. Порядок применения импортных ЭРИ в БАСУ. Порядок организации работ по управлению применением ЭРИ при разработке БАСУ

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование бортовой аппаратуры систем управления

Электронные ресурсы (издания)

1. Старостин, А. А.; Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68302.html> (Электронное издание)
2. Елизаров, И. А.; Технические средства автоматизации и управления. В 3 частях. Ч.1 : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/115750.html> (Электронное издание)
3. Харрис, Д. М.; Цифровая схемотехника и архитектура компьютера: дополнение по архитектуре ARM : практическое пособие для любителей.; ДМК Пресс, Москва; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577494> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Черепанов, В. П., Блудов, И. П., Хрулев, А. К.; Электронные приборы для защиты РЭА от электрических перегрузок : Справ.;; Радио и связь, Москва; 1994 (16 экз.)

2. Дружинин, Г. В.; Надежность автоматизированных производственных систем; Энергоатомиздат, Москва; 1986 (19 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование бортовой аппаратуры систем управления

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
--------------	---------------------	--	--

1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM