

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ**

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Системы управления ракет
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационные и управляющие системы
Выпускающая кафедра	ИЗ Системы управления и компьютерные технологии
Кафедра-разработчик рабочей программы	ИЗ Системы управления и компьютерные технологии

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	3	108	51	34	0	17	57	36	0	21	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

год набора группы: 2026

Программу составили:

Кафедра ИЗ Системы управления и компьютерные технологии
Прядкин Александр Сергеевич, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра ИЗ Системы управления и компьютерные технологии
Емельянов Валентин Юрьевич, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **ИЗ Системы управления и компьютерные технологии**

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

ИЗ Системы управления и компьютерные технологии

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2 — Способен составлять научно-технические отчеты, подготавливать обзоры и публикации, составлять практические рекомендации по результатам выполненных исследований

ПК-3 — Способен определять состав и структуру системы управления летательным аппаратом, выбирать способ управления полетом

ПК-5 — Способен разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для системы управления летательным аппаратом и математических моделей систем управления

ПК-6 — Способен проводить системный анализ, разрабатывать варианты решения проблемы, определять оптимальные решения в условиях многокритериальности, неопределенности с использованием методов теории принятия решений и искусственного интеллекта

ОПК-3 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью

ОПК-6 — Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области систем управления летательными аппаратами

ОПК.Д-6 — Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления

ОПК.Д-7 — Способен аргументированно выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике

ОПК.Д-9 — Способен разрабатывать и руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-2

знания:

нормативных требований к научно-техническим отчетам, обзорам и публикациям;

умения:

составлять техническую документацию по результатам проектирования и исследования;

навыки:

способен формировать обоснованные практические рекомендации по результатам выполненных исследований.

ПК-3

знания:

принципов и порядка разработки структуры систем управления летательными аппаратами и выбора способов управления полетом;

системного подхода к разработке моделей и выполнению теоретических, лабораторных и натурных испытаний и экспериментов для решения проектных задач;

умения:

формировать требования к составу и характеристикам технических средств систем управления летательными аппаратами, выполнять обоснование выбора состава и структуры системы управления;

навыки:

определения оптимального способа управления, исходя из требований технического задания на систему управления полетом, выбора структуры и параметров закона управления летательным аппаратом.

ПК-5

знания:

средств разработки программного обеспечения для систем управления и их математических моделей;

умения:

синтезировать алгоритмы и создавать рабочие и тестовые программы для универсальных и специализированных вычислительных устройств и комплексов систем управления;

навыки:

выполнения программной реализации математических моделей систем управления с использованием современных компьютерных средств и технологий.

ПК-6

знания:

принципов системного анализа вариантов решения проблемы, выбора оптимальных или компромиссных решений в процессе проектирования с учетом многокритериальности и

неопределенности;

умения:

выбирать показатели эффективности систем, их подсистем и элементов, применять базовые методы обоснования оптимальных и компромиссных проектных решений;

навыки:

решения задачи анализа и синтеза бортовых систем летательных аппаратов с помощью современных программных средств и систем автоматизации инженерных и научных расчетов.

ОПК-3

знания:

состава нормативно-технической документации в области профессиональной деятельности;

умения:

разрабатывать нормативно-техническую документацию на проектируемую систему с соблюдением требований государственных стандартов;

навыки:

владеет системным подходом к разработке технических условий и технических описаний принципов действия и устройства проектируемых систем.

ОПК-6

знания:

современных подходов и методов решения профессиональных задач в области систем управления летательными аппаратами;

умения:

на основе критического анализа обосновывать выбор технических решений при решении задач проектирования;

навыки:

использования передового опыта приборостроения, ракетостроения и смежных областей техники.

ОПК.Д-6

знания:

принципов системного анализа вариантов решения проблемы, выбора оптимальных или компромиссных решений в процессе проектирования в условиях многокритериальности, неопределенности с учетом ограничений;

умения:

использовать принципы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации;

навыки:

применения компьютерных технологий для решения задач по сбору, обработке, анализу и систематизации информации.

ОПК.Д-7

знания:

принципы и порядок разработки структуры комплексов бортового оборудования летательных аппаратов, информационно-измерительной, навигационной и управляющей подсистем и выбора способов управления полетом;

умения:

формировать требования к составу и характеристикам технических средств систем управления, выполнять обоснование выбора состава и структуры системы управления;

навыки:

способен определять оптимальный способ управления, исходя из требований технического задания на систему управления, выбирать структуру и параметры закона управления летательным аппаратом.

ОПК.Д-9

знания:

состава методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств;

структуры жизненного цикла, нормативных документов в области качества сложных технических систем;

умения:

выполнять расчеты, схемотехническое и конструкторско-технологическое проектирование подсистем и элементов бортового оборудования летательных аппаратов;

навыки:

применения современных методов и средств автоматизации проектирования и подготовки проектно-конструкторской документации для бортового оборудования летательных аппаратов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ НАВЕДЕНИЯ РАКЕТ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ, ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ, ОСНОВЫ ТЕОРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ КАНАЛЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, МЕХАНИКА ПОЛЕТА, УПРАВЛЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА НАВИГАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач
- ОПК-6 — Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области систем управления летательными аппаратами
- ОПК-7 — Способен на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами различного назначения, как объектов ориентации, стабилизации, навигации, управления движением, а также создавать математические модели, позволяющие прогнозировать тенденцию их развития как объектов управления и тактики их применения
- ОПК-8 — Способен проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)"
- ОПК.Д-1 — Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний
- ОПК.Д-2 — Способен формулировать задачи управления в специальных организационно-технических системах и обосновывать методы их решения
- ОПК.Д-3 — Способен самостоятельно решать задачи управления в специальных организационно-технических системах на базе последних достижений науки и техники
- ОПК.Д-4 — Способен определять критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов разработки в области специальных организационно-технических систем
- ОПК.Д-6 — Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления
- ОПК.Д-8 — Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств
- ПК-3 — Способен определять состав и структуру системы управления летательным аппаратом, выбирать способ управления полетом
- ПК-4 — Способен проектировать подсистемы и элементы систем управления ракет и других летательных аппаратов
- ПК-5 — Способен разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для системы управления летательным аппаратом и математических моделей систем управления
- ПК-6 — Способен проводить системный анализ, разрабатывать варианты решения проблемы, определять оптимальные решения в условиях многокритериальности, неопределенности с использованием методов теории принятия решений и искусственного интеллекта
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %								
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-2	ПК-3	ПК-5	ПК-6	ОПК-3	ОПК-6	ОПК-Д-6	ОПК-Д-7	ОПК-Д-9
5	10	Раздел 1. Введение. 1.1. Цели и задачи дисциплины. 1.2. Цели и задачи курсового и дипломного проектирования по специальности, порядок выбора тем, подготовки проектов и защиты. 1.3. Обзор тематики курсового проектирования по дисциплине. 1.4. Принципы определения целей и задач проектирования. Подготовка технического задания.	10	4	2	2	6	20	20	10	20	10	20	10	20	20
5	10	Раздел 2. Организация процесса проектирования на основе системного подхода. 2.1. Жизненный цикл сложной технической системы. Системный подход к проектированию. 2.2. Формирование критериев выбора технических решений, обзор и системный анализ вариантов решений, обоснование выбора по сформированным критериям в условиях многокритериальности и неопределенности. 2.3. Техническое задание на опытно-конструкторскую работу как итог внешнего проектирования системы. Варианты ГОСТ на техническое задание. 2.4. Порядок выполнения опытно-конструкторской работы: этапы проектирования 2.5. Разработка эскизных, технических и рабочих проектов с использованием математического моделирования и средств автоматизации проектирования. 2.6. Порядок выполнения опытно-конструкторской работы: изготовление, экспериментальная отработка и испытания опытных образцов. 2.7. Разработка планов, программ и методик моделирования и испытания приборов, систем и комплексов. 2.8. Научные исследования и моделирование в жизненном цикле системы.	30	20	12	8	10	30	30	30	20	30	30	30	30	30
5	10	Раздел 3. Бортвые комплексы управления	48	22	18	4	26	40	40	40	50	40	40	40	40	40

		летательными аппаратами. 3.1. Назначение, состав и принципы работы бортового комплекса управления. 3.2. Обзор и классификация комплексов управления беспилотных авиационных систем (БАС). 3.3. Общая характеристика информационной подсистемы комплекса управления БАС. 3.4. Радиолокационный прицельный комплекс: состав, структура, основы функционирования, режимы работы. 3.5. Тепловой прицельный комплекс: состав, структура, основы функционирования, режимы работы. 3.6. Бортовая вычислительная система: основные характеристики и состав программного обеспечения. 3.7. Система навигации, автопилот и режимы его работы.														
5	10	Раздел 4. Оформление курсового проекта. 4.1. Требования ГОСТ, ЕСКД, нормативных документов БГТУ «ВОЕНМЕХ» к построению и оформлению материалов по курсовым и дипломным проектам, научно-технических отчетов и технической документации. 4.2. Систематизация научно-технической информации и формирование списка использованных источников. 4.3. Оформление пояснительной записки и презентации к курсовому проекту.	20	5	2	3	15	10	10	20	10	20	10	20	10	10
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение.	Цели и задачи курсового и дипломного проектирования	2
2	Раздел 2. Организация процесса проектирования на основе системного подхода.	Анализ целей и задач проектирования и их упорядочение в техническом задании. Создание математических моделей с учетом целей проектирования	2
3		Системный анализ и выбор технических решений	2
4		Разработка эскизных, технических и рабочих проектов	2
5		Разработка планов, программ и методик испытаний и моделирования	2
6	Раздел 3. Бортовые комплексы управления летательными аппаратами.	Выполнение и защита индивидуального практического задания	4
7	Раздел 4. Оформление курсового проекта.	Защита курсового проекта	2
8		Систематизация научно-технической информации	1
Всего за 10 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№	Номер и наименование раздела	Содержание учебного задания	Объем,
---	------------------------------	-----------------------------	--------

п/п	дисциплины		часов
1	Раздел 1. Введение.	Подготовка и согласование технического задания на курсовое проектирование	6
2	Раздел 2. Организация процесса проектирования на основе системного подхода.	Выполнение курсового проекта	4
3		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	4
4		Подготовка к практическим занятиям	2
5	Раздел 3. Бортовые комплексы управления летательными аппаратами.	Выполнение индивидуального практического задания	6
6		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
7		Выполнение курсового проекта	14
8	Раздел 4. Оформление курсового проекта.	Оформление курсового проекта и подготовка к защите	10
9		Изучение нормативных документов	5
Всего за 10 семестр			57

3.4. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Подготовка, согласование и анализ технического задания. Уточнение требований к разработке	1 - 4	4
Этап 2. Сбор, обработка и анализ научно-технической информации по теме проекта. Выбор основных технических решений, разработка моделей	5 - 9	10
Этап 3. Разработка функциональной и принципиальных схем и разработка и отладка программного обеспечения. Моделирование системы	10 - 14	10
Этап 4. Оформление расчетно-пояснительной записки и графического иллюстративного материала. Подготовка доклада и презентации. Защита курсового проекта	15 - 17	12
Всего за 10 семестр		36

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10					Кейс	ДР			Кейс	ДР					ИПЗ	ДР	КП, Тест, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Кейс – кейс-задача;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- КП – курсовой проект;
- Тест – тест;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- кейс-задача;
- индивидуальное практическое задание;
- курсовой проект;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов. СПб.: Профessional, 2015, 60 экз.
2. А. Г. Барский. . Оптико-электронные следящие и прицельные системы. М.: Логос, 2013, 25 экз.
3. А. Г. Юрескул. . Системы управления летательными аппаратами. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
4. В. Ю. Емельянов. . Методы моделирования стохастических систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 112 экз.
5. Д. В. Марусов, А. Н. Сырцев, А. В. Новиков. . Контроль качества вооружения, военной и специальной техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 39 экз.
6. Л. А. Власов. Конструкция авиационных средств поражения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 131 экз.
7. Л. Л. Куликова. . Проектирование информационных систем. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
8. Н. А. Шпаковский. . ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей. М.: Форум, 2010, 14 экз.
9. Н. В. Смирнов. . Проектирование информационных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
10. Н. В. Смирнов. . Проектирование информационных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
11. О. А. Толпегин, В. М. Кашин, В. Г. Новиков. . Математические модели систем наведения ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
12. Охочинский М. Н., Чириков С. А.. Методы поиска новых технических решений в ракетно-космической технике. , 2010, эл. рес.
13. Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. . Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика. М.: Техносфера, 2015, эл. рес.
14. С. А. Лосев. . Микропроцессорные средства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 83 экз.
15. С. А. Чириков. . Основы поиска технической информации в сети Интернет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
16. С. В. Васильев, К. Н. Дюдяев, А. В. Петрунин, А. Г. Селезнёв ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Основы теории построения корабельных комплексов крылатых ракет. Ч. 2 Устройство и функционирование бортовой аппаратуры системы управления комплексов крылатых ракет. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, эл. рес.
17. С. Н. Королёв. . Моделирование и оценка эффективности систем управления летательными аппаратами. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
18. С. Н. Шаров. . Информационные каналы систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 16 экз.
19. Ю. М. Астапов, В. А. Велданов, С. А. Люшнин. . Системы наведения и управления высокоточных боеприпасов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Ю. Ф. Подоплёкин, В. В. Соловьёва, С. Г. Толмачёв. . Интеллектуальные информационные управляющие системы со сложными локационными сигналами для беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 2 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Авиакосмическое приборостроение;
2. Информационно-измерительные и управляющие системы;
3. Радиотехника – XXI век.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. https://www.voenmeh.ru/images/docs/norm_docs_stud/Polozhenie_KRKP_2.0.pdf;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;

4. <https://gostinform.ru/razdel-oks-01-140-20/gost-7-32-2017-obj41167.html> — ГОСТ 7.32-2017 - Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления - скачать бесплатно</title> <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=windows-1251"> <meta name="description" content="Скачать бесплатно ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. Полная техническая информация и характеристика госта: статус, текст, актуальность, дата издания, область применения."> <meta name="keywords" content="гост, документ, скачать, бесплатно, текст, описание, статус, актуальность, дата"> <meta name="google-site-verification" content="SIUFXdDgPeMayVRFMKifyCXgvsTO4aq4VLZfwpeVr0" /> <meta name="yandex-verification" content="6426d5dbd5086078" /> <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0"> <link rel="stylesheet" type="text/css" href="/css/style.css?v=3"> <link href="/css/media-queries.css" rel="stylesheet" type="text/css"> <link href="/favicon.ico" rel="shortcut icon" type="image/x-icon"> <script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.7.1/jquery.min.js"></script> <script type="text/javascript" src="/images/hsl/highslide-full.js"></script> <link rel="stylesheet" type="text/css" href="/images/hsl/highslide.css"> <script type="text/javascript"> hs.graphicsDir = '/images/hsl/graphics/'; hs.wrapperClassName = 'wide-border'; hs.transitions = ['expand']; hs.fadeInOut = true; hs.dimmingOpacity = 0.75; hs.align = 'auto'; hs.minWidth = 1920; if (hs.addSlideshow) hs.addSlideshow({ interval: 5000, repeat: false, useControls: true, overlayOptions: { opacity: .6, position: 'bottom center', hideOnMouseOut: true } }); </script> <script> function collapseElement(id) { if (document.getElementById(id).style.display != "none") { document.getElementById(id).style.display = 'none'; } else { document.getElementById(id).style.display = ""; } } </script> <script> function Load(){ text = document.getElementById('printpage').innerHTML; printwin = open("", 'printwin', 'width=800,height=600'); printwin.document.open(); printwin.document.writeln('<html><head><title>;
5. <https://rusneb.ru/> — НЭБ — Национальная электронная библиотека — скачать и читать онлайн книги, диссертации, учебные пособия;
6. <https://cyberleninka.ru/> — КиберЛенинка предоставляет возможность читать тексты научных статей бесплатно. Приглашаем к сотрудничеству научные журналы и издательства для публикации научно-исследовательских работ в открытом доступе (Open Access) и популяризации открытой науки (Open Science) в России.;
7. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению **24.05.06 Системы управления летательными аппаратами**. Дисциплина реализуется на факультете И Информационные и управляющие системы БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой ИЗ Системы управления и компьютерные технологии.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-2 Способен составлять научно-технические отчеты, подготавливать обзоры и публикации, составлять практические рекомендации по результатам выполненных исследований;

ПК-3 Способен определять состав и структуру системы управления летательным аппаратом, выбирать способ управления полетом;

ПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для системы управления летательным аппаратом и математических моделей систем управления;

ПК-6 Способен проводить системный анализ, разрабатывать варианты решения проблемы, определять оптимальные решения в условиях многокритериальности, неопределенности с использованием методов теории принятия решений и искусственного интеллекта;

ОПК-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью;

ОПК-6 Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области систем управления летательными аппаратами;

ОПК,Д-6 Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления;

ОПК,Д-7 Способен аргументированно выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике;

ОПК,Д-9 Способен разрабатывать и руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами определения целей и задач проектирования приборов и систем управления, выбором критериев и показателей проектирования, созданием математических моделей с учетом целей проектирования, системным анализом как основой выбора технических решений, разработкой эскизных, технических и рабочих проектов с использованием математического моделирования и средств автоматизации проектирования, разработкой планов, программ и методик моделирования и испытания приборов, систем и комплексов управления летательными аппаратами.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- кейс-задача;
- индивидуальное практическое задание;
- курсовой проект;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение.		
Подготовка и согласование технического задания на курсовое проектирование	Н. А. Шпаковский. . ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей: М.: Форум, 2010 (разделы 2-4) Н. В. Смирнов. . Проектирование информационных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (раздел 1) О. А. Толпегин, В. М. Кашин, В. Г. Новиков. . Математические модели систем наведения ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (весь текст) Охочинский М. Н., Чириков С. А.. Методы поиска новых технических решений в ракетно-космической технике: , 2010 (весь текст)	6
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Организация процесса проектирования на основе системного подхода.		
Выполнение курсового проекта	Л. Л. Куликова. . Проектирование информационных систем: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (разделы 2-4)	4
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. . Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика: М.: Техносфера, 2015 (главы 1-3) С. Н. Королёв. . Моделирование и оценка эффективности систем управления летательными аппаратами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (разделы 1-3, 7-8) Д. В. Марусов, А. Н. Сырцев, А. В. Новиков. . Контроль качества вооружения, военной и специальной техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (весь текст) В. Ю. Емельянов. . Методы моделирования стохастических систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (разделы 1-2)	4
Подготовка к практическим занятиям	А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов: СПб.: Проффессионал, 2015 (раздел 1)	2
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Бортовые комплексы управления летательными аппаратами.		
Выполнение индивидуального практического задания	С. Н. Шаров. . Информационные каналы систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (главы 1-5) А. Г. Барский. . Оптико-электронные следящие и прицельные системы: М.: Логос, 2013 (главы 1-4)	6
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. Г. Юрескул. . Системы управления летательными аппаратами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (подразд. 1-3) Ю. Ф. Подоплёкин, В. В. Соловьёва, С. Г. Толмачёв. . Интеллектуальные информационные управляющие системы со сложными локационными сигналами для беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (главы 1-5)	6
	Л. А. Власов. Конструкция авиационных средств поражения:	

Выполнение курсового проекта	СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (главы 1-2) С. В. Васильев, К. Н. Дюдяев, А. В. Петрунин, А. Г. Селезнёв ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Основы теории построения корабельных комплексов крылатых ракет. Ч. 2 Устройство и функционирование бортовой аппаратуры системы управления комплексов крылатых ракет: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (подразд. 1.1-1.6) Ю. М. Астапов, В. А. Велданов, С. А. Люшнин. . Системы наведения и управления высокоточных боеприпасов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (главы 3-5) С. А. Лосев. . Микропроцессорные средства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (разд. 1-3)	14
Итого по разделу 3		26
Раздел 4. Оформление курсового проекта.		
Оформление курсового проекта и подготовка к защите	С. А. Чириков. . Основы поиска технической информации в сети Интернет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (весь текст) А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов: СПб.: Профессионал, 2015 (глава 1)	10
Изучение нормативных документов	Н. В. Смирнов. . Проектирование информационных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (приложения)	5
Итого по разделу 4		15

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- кейс-задача;
- курсовой проект;
- тест;
- индивидуальное практическое задание;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Кейс-задача

Кейсы посвящены решению типовых задач проектирования.

Критерии оценивания кейса:

- 50% - верное определение алгоритма решения кейса и верное определение исходных данных;
- 20% - верное определение формул(ы), методов, инструментов для решения кейса;
- 10% - верное определение конечного результата кейса;
- 20% - студент смог обосновать и объяснить ход решения задачи.

Балльная оценка кейса определяется технологической картой дисциплины.

Курсовой проект

Курсовой проект выполняется в соответствии с индивидуальным техническим заданием.

Общие требования к выполнению и оформлению курсового проекта определяются соответствующими нормативными документами университета.

Для обеспечения текущего контроля работы студента в течение семестра устанавливаются сроки выполнения этапов курсового проекта. Результаты выполнения отдельных этапов учитываются в соответствии с технологической картой учебной дисциплины.

Оценка за курсовой проект выставляется по результатам его защиты студентом перед комиссией, назначенной заведующим кафедрой. Защита курсового проекта предусматривает краткий доклад студента и ответы его на вопросы, связанные с содержанием проекта.

Тест

Тест (диагностическая работа) включает в себя 10 вопросов. Время выполнения 20 минут.

Успешное прохождение теста регистрируется при условии получения не менее 60% правильных ответов.

Индивидуальное практическое задание

По индивидуальному практическому заданию (ИПЗ) необходима демонстрация преподавателю результата

выполнения задания – корректно работающей программы для решения поставленной задачи в соответствии с

индивидуальным вариантом;

составные части оценки:

полное выполнение требований задания – 40%;

оригинальность разработанной программы – 10%;

самостоятельность разработки программы – 10%;

качество и информативность пользовательского интерфейса – 10%;

успешные ответы на вопросы при защите задания – 20%;

полнота и качество оформления отчета по ИПЗ – 10%.

Балльная оценка ИПЗ определяется технологической картой дисциплины.

Дифференцированный зачет

Критерии оформления дифференцированного зачета определяются технологической картой дисциплины

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %									НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-2	ПК-3	ПК-5	ПК-6	ОПК-3	ОПК-6	ОПК-Д-6	ОПК-Д-7	ОПК-Д-9	
5	10	Раздел 1. Введение.	10	4	2	2	6	20	20	10	20	10	20	10	20	20	Курсовой проект, Кейс-задача
5	10	Раздел 2. Организация процесса проектирования на основе системного подхода.	30	20	12	8	10	30	30	30	20	30	30	30	30	30	Курсовой проект, Тест, Кейс-задача
5	10	Раздел 3. Бортовые комплексы управления летательными аппаратами.	48	22	18	4	26	40	40	40	50	40	40	40	40	40	Тест, Индивидуальное практическое задание
5	10	Раздел 4. Оформление курсового проекта.	20	5	2	3	15	10	10	20	10	20	10	20	10	10	Курсовой проект, Тест
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100	100	100	100	