

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	Математическое и программное обеспечение систем управления
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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: 2025

Программу составили:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Емельянов Валентин Юрьевич, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Петрунин Алексей Владимирович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

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

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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:

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

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 математическое и программное обеспечение для бортового оборудования летательных аппаратов

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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

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.

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;

умения:

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

навыки:

способен определять оптимальный способ управления, исходя из требований технического задания на систему управления полетом, выбирать структуру и параметры 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:

самостоятельного решения новых задач в области проектирования систем управления летательными аппаратами.

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: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, УПРАВЛЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ, ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ, СХЕМОТЕХНИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ КАНАЛЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ОСНОВЫ НАВЕДЕНИЯ РАКЕТ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ, НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА НАВИГАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА, ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ, СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.**

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-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
- 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-9 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- 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-4 — Способен разрабатывать алгоритмы функционирования системы управления летательного аппарата
- ПК-5 — Способен разрабатывать математическое и программное обеспечение для бортового оборудования летательных аппаратов
- 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
- ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач,

выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов

- 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		ОПК-3	ОПК-6	ПК-2	ПК-3	ПК-5	ПК-6
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.	8	4	2	2	4	0	10	0	10	0	10
5	10	Раздел 2. Организация процесса проектирования на основе системного подхода. 2.1. Жизненный цикл сложной технической системы. Системный подход к проектированию. 2.2. Техническое задание на опытно-конструкторскую работу - состав и порядок подготовки.. 2.3. Порядок выполнения опытно-конструкторской работы: этапы проектирования. 2.4. Порядок изготовления, экспериментальной отработки и испытаний опытных образцов. 2.5. Научные исследования и моделирование в жизненном цикле системы.	36	20	12	8	16	50	25	30	25	0	20
5	10	Раздел 3. Устройство и принцип работы систем управления крылатых ракет. 3.1. Назначение, состав и принцип работы системы управления крылатой ракеты. 3.2. Назначение, состав и основные ТТХ РГС. 3.3. Принцип работы РГС. 3.4. Работа автоселектора в режимах поиска, захвата и сопровождения цели. 3.5. Назначение, состав и основные ТТХ ТГС. 3.6. Принцип работы ТГС. 3.7. Устройство и принцип работы оптической системы ТГС. 3.8. Назначение, состав, ТТХ и принцип работы автопилота. 3.9. Назначение, состав, ТТХ и принцип работы радиовысотомера.	36	22	18	4	14	0	45	0	55	50	50
5	10	Раздел 4. Оформление 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.	28	5	2	3	23	50	20	70	10	50	20
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	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. Создание математических моделей с учетом целей проектирования.	2
3		Системный анализ и выбор технических решений.	2
4		Разработка эскизных, технических и рабочих	2

5		проектов. Коллоквиум, разбор кейсов	2
6	Раздел 3. Устройство и принцип работы систем управления крылатыми ракетами.	Выполнение и защита индивидуального практического задания	4
7	Раздел 4. Оформление проекта.	Систематизация научно-технической информации	1
8		Защита курсовых проектов	2
Всего за 10 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение.	Подготовка и согласование технического задания на курсовое проектирование.	4
2	Раздел 2. Организация процесса проектирования на основе системного подхода.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	4
3		Подготовка к практическим занятиям.	2
4		Выполнение курсового проекта.	10
5	Раздел 3. Устройство и принцип работы систем управления крылатых ракет.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	8
6		Выполнение индивидуального практического задания.	6
7	Раздел 4. Оформление проекта.	Оформление курсового проекта и подготовка к защите	12
8		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	1
9		Выполнение курсового проекта	10
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 алгоритмов	5 - 9	10
Этап 3. Разработка и отладка программного обеспечения.	10 - 14	10
Этап 4. Оформление расчетно-пояснительной записки. 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, Колл	ДР				ДР			Контр.Р.		Кейс	ДР	КП, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;

- Кейс – кейс-задача;
- Колл – коллоквиум;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- КП – курсовой проект;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- кейс-задача;
- коллоквиум;
- контрольная работа;
- курсовой проект.

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. А. Санников, А. Г. Юрескул. . Основные принципы расчёта траектории летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
5. В. К. Хамидуллин. . Технические средства навигации и управления движением. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 38 экз.
6. В. Ю. Емельянов. . Методы моделирования стохастических систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 112 экз.
7. Г. Н. Разорёнов, Э. А. Бахрамов, Ю. Ф. Титов. . Системы управления летательными аппаратами (баллистическими ракетами и их головными частями). М.: Машиностроение, 2003, 19 экз.
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, 39 экз.
9. Е. А. Микрин. Бортовые комплексы управления космических аппаратов. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2014, эл. рес.
10. М. Н. Охочинский, С. А. Чириков. . Методы поиска новых технических решений в ракетно-космической технике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 57 экз.
11. Н. А. Шпаковский. . ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей. М.: Форум, 2010, 14 экз.
12. Н. В. Смирнов. . Проектирование информационных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
13. О. А. Толпегин, В. М. Кашин, В. Г. Новиков. . Математические модели систем наведения ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 50 экз.
14. Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. . Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика. М.: Техносфера, 2015, эл. рес.
15. С. А. Лосев. . Микропроцессорные средства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 83 экз.
16. С. А. Чириков. . Основы поиска технической информации в сети Интернет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
17. С. В. Васильев, К. Н. Дюдаев, 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, 26 экз.
18. С. Н. Королёв. . Моделирование и оценка эффективности систем управления летательными аппаратами. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 42 экз.
19. С. Н. Шаров. . Информационные каналы систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 16 экз.
20. С. Н. Шаров. . Информационные управляющие системы беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
21. 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.
22. 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, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

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://voenmeh.ru/wp-content/uploads/2024/10/polozhenie_krkr_prikaz_579_escr.pdf Положение о порядке организации и проведения курсового проектирования обучающихся ...;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
5. <https://gostinform.ru/razdel-oks-01-140-20/gost-7-32-2017-obj41167.html> - ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

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 Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

- 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;
- 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 математическое и программное обеспечение для бортового оборудования летательных аппаратов;
- 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.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами определения целей и задач проектирования приборов и систем управления, математического и программного обеспечения систем управления летательных аппаратов, 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, 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;
- коллоквиум;
- контрольная работа;
- курсовой проект.

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.	С. А. Лосев. . Микропроцессорные средства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (раздел 1) 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)	4
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Организация процесса проектирования на основе системного подхода.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	С. Н. Королёв. . Моделирование и оценка эффективности систем управления летательными аппаратами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (разделы 1-8) Н. В. Смирнов. . Проектирование информационных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (разделы 1-2) В. Ю. Емельянов. . Методы моделирования стохастических систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (разделы 1-2)	4
Подготовка к практическим занятиям.	С. Н. Шаров. . Информационные управляющие системы беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (разделы 1-4)	2
Выполнение курсового проекта.	А. Г. Юрескул. . Системы управления летательными аппаратами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (весь текст) С. Н. Шаров. . Информационные каналы систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (весь текст) 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) В. К. Хамидуллин. . Технические средства навигации и управления движением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (весь текст) С. А. Лосев. . Микропроцессорные средства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (разделы 1-3) А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов: СПб.: Профессионал, 2015 (глава 1) Д. В. Марусов, А. Н. Сырцев, А. В. Новиков. . Контроль качества вооружения, военной и специальной техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (разделы 1-5) В. А. Санников, А. Г. Юрескул. . Основные принципы расчёта траектории летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (разделы 1-3)	10

	<p>Е. А. Микрин. Бортовые комплексы управления космических аппаратов: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2014 (глава 1)</p> <p>М. Н. Охочинский, С. А. Чириков. . Методы поиска новых технических решений в ракетно-космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (весь текст)</p> <p>Г. Н. Разорёнов, Э. А. Бахрамов, Ю. Ф. Титов. . Системы управления летательными аппаратами (баллистическими ракетами и их головными частями): М.: Машиностроение, 2003 (раздел 1)</p> <p>Н. А. Шпаковский. . ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей: М.: Форум, 2010 (весь текст)</p> <p>Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. . Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика: М.: Техносфера, 2015 (главы 1,7-10)</p>	
Итого по разделу 2		16
Раздел 3. Устройство и принцип работы систем управления крылатых ракет.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	<p>А. Г. Барский. . Оптико-электронные следящие и прицельные системы: М.: Логос, 2013 (главы 1-5)</p> <p>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 (разделы 1.1-1.6)</p> <p>С. Н. Шаров. . Информационные управляющие системы беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (разделы 5-12)</p>	8
Выполнение индивидуального практического задания.	<p>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 (глава 7)</p>	6
Итого по разделу 3		14
Раздел 4. Оформление проекта.		
Оформление курсового проекта и подготовка к защите	<p>Н. В. Смирнов. . Проектирование информационных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (приложения)</p> <p>С. А. Чириков. . Основы поиска технической информации в сети Интернет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (весь текст)</p>	12
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе		1
Выполнение курсового проекта		10
Итого по разделу 4		23

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- кейс-задача;
- курсовой проект;
- коллоквиум;
- контрольная работа;
- 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.

Коллоквиум

Коллоквиум проводится в аудитории по расписанию практических занятий и предусматривает подготовку в письменном виде ответов на контрольные вопросы с последующим обсуждением.

Балльная оценка за коллоквиум определяется долей успешных ответов.

Контрольная работа

Критерии оценивания контрольной работы:

- 20% - верное определение начальных данных;
- 20% - верные промежуточные преобразования, примененные алгоритмы;
- 20% - верное определение конечного результата, конечный результат удовлетворяет дополнительным условиям задания;
- 20% - студент смог письменно обосновать конечный результат и объяснить ход решения задания;
- 20% - контрольная работа оформлена аккуратно, этапы работы приведены последовательно, ответ понятен, страницы пронумерованы. Преподаватель при проверке не проводит дополнительных преобразований, перестановок.

Контрольная работа по желанию обучающегося может проводиться в форме тестирования.

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		ОПК-3	ОПК-6	ПК-2	ПК-3	ПК-5	ПК-6	
5	10	Раздел 1. Введение.	8	4	2	2	4	0	10	0	10	0	10	Курсовой проект, Кейс-задача
5	10	Раздел 2. Организация процесса проектирования на основе системного подхода.	36	20	12	8	16	50	25	30	25	0	20	Курсовой проект, Коллоквиум
5	10	Раздел 3. Устройство и принцип работы систем управления крылатыми ракетами.	36	22	18	4	14	0	45	0	55	50	50	Контрольная работа
5	10	Раздел 4. Оформление проекта.	28	5	2	3	23	50	20	70	10	50	20	Курсовой проект, Кейс-задача
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100	100	100	100	

Содержание дисциплины является логическим продолжением знаний, полученных при освоении программы бакалавриата, в том числе по дисциплине "Иностранный язык" и служит основой для освоения дисциплин: