

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

Суслин А. В.
(подпись) ФИО
«31» 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Взрыватели
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

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	
3	6	3	108	85	34	17	34	23	0	0	23	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Романов Игорь Владимирович, старший преподаватель



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ

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-10 — способность применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения

ОПК-13 — способность проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-10

знания:

принципов, математических схем, описания элементов и систем управления средствами поражения;

математического аппарата, составляющего основу теории управления средствами поражения;

теории линейных непрерывных систем как основы теории автоматического управления средствами поражения;

принципов, методов и средств классической и современной теории управления средствами поражения;

методов и расчетных схем анализа и синтеза систем автоматического управления средствами поражения;

системного подхода к построению автоматических систем управления средствами поражения;

умения:

применять общие принципы организации автоматических систем;

троить и использовать основные виды математических моделей систем и формы их представления: структурно-динамические схемы, передаточные функции и др.;

навыки:

применения методов анализа систем автоматического управления средствами поражения, синтеза законов управления и корректирующих устройств.

ОПК-13

знания:

современного спектра задач, принципов построения и математических моделей систем управления средствами поражения с учетом специфики профессиональной области;

значения информационных технологий в системах управления средствами поражения;

умения:

определять основные характеристики систем управления средствами поражения: временные, частотные, логарифмические частотные;

использование методов исследования устойчивости и качества систем;

навыки:

построения математических моделей систем автоматического управления средствами поражения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОРАДИОКОМПОНЕНТЫ АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **РАДИОФИЗИКА, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЛИЖНЕЙ ЛОКАЦИИ, СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ БЛИЖНЕЙ РАДИОЛОКАЦИИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ, МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-12 — Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-3 — Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасность и угрозы, возникающие в процессе этого развития, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
- ОПК-6 — Способен использовать в инженерной деятельности методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с использованием современных информационных технологий
- ОПК-8 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-9 — Способен осуществлять профессиональную деятельность в сфере проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения, в том числе с учетом экономических, правовых, экологических и социальных ограничений и нормативов
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- ПСК-14 — Владеет методами проектирования и конструирования взрывателей различного назначения

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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-10	ОПК-13
3	6	Раздел 1. Основные понятия теории управления. 1.1 Понятия автоматического и автоматизированного управления. Примеры объектов и систем управления. Общая структура системы управления. 1.2 Фундаментальные принципы управления. Классификация систем управления (СУ). 1.3 Общая характеристика задач.	2	2	2	0	0	0	10	10
3	6	Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей. 2.1 Понятие динамического звена. Линеаризация, уравнение и передаточная функция динамического звена. 2.2 Понятие структурно-динамической схемы системы. Построение и преобразование структурных схем. 2.3 Передаточные функции системы. 2.4 Общие дифференциальные уравнения систем и их связь с передаточными функциями. 2.5 Модели систем в пространстве состояний: форма Коши, векторно-матричная форма. 2.6 Моделирование динамических систем в среде MatLab или Scilab/Scicos.	13	10	6	0	4	3	20	20
3	6	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем. 3.1 Переходная характеристика, способы ее получения. 3.2 Функция веса, способы ее получения. Уравнение свертки. 3.3 Частотные характеристики. Амплитудно-фазовая характеристика. 3.4 Логарифмические частотные характеристики, правила построения. Асимптотическая логарифмическая амплитудно-частотная характеристика. 3.5 Типовые динамические звенья, классификация, характеристики и свойства. 3.6 Минимально-фазовые и неминимально-фазовые звенья. Звено чистого запаздывания. 3.7 Коллоквиум по разделам 1-3.	17	12	6	0	6	5	20	20
3	6	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем. 4.1 Понятия свободного и вынужденного процессов в системе управления. Понятие устойчивости системы. Асимптотическая устойчивость. 4.2 Связь устойчивости с корнями характеристического полинома системы. Необходимое условие устойчивости. 4.3 Критерий устойчивости Гурвица. Абсолютная и условная устойчивость линейных систем. 4.4 Критерий устойчивости Михайлова. 4.5 Критерий устойчивости Найквиста. Применение амплитудно-фазовой и логарифмических частотных характеристик. Обобщение критерия Найквиста на системы нейтрально устойчивые в разомкнутом состоянии. 4.6 Запасы устойчивости по амплитуде и по фазе и способы их определения. 4.7 Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров. Понятие о D-разбиении.	18	14	8	0	6	4	20	20
3	6	Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления. 5.1 Оценка качества системы по временным характеристикам. 5.2 Оценка качества по корням характеристического полинома замкнутой системы. 5.3 Оценка качества системы по частотным характеристикам. Показатель колебательности. Оценка точности при гармонических воздействиях. 5.4 Оценка точности СУ при степенных воздействиях. Понятия астатизма и порядка астатизма, структурные признаки астатизма системы. Инвариантность систем управления. Коэффициенты ошибок. 5.5 Чувствительность систем управления. Построение моделей чувствительности. Оценка чувствительности показателей качества к значениям параметров систем и внешних воздействий.	20	18	6	4	8	2	20	20
3	6	Раздел 6. Методы синтеза систем управления. 6.1 Понятие закона управления. Основные виды законов управления и их свойства. 6.2 Методы повышения точности СУ. Комбинированное регулирование. 6.3 Постановка задачи синтеза СУ. Обзор методов синтеза. 6.4 Основные этапы синтеза корректирующего устройства по логарифмическим частотным характеристикам. 6.5 Коллоквиум по разделам 4-6.	38	29	6	13	10	9	10	10
Всего за 6 семестр			108	85	34	17	34	23	100	100
Всего по дисциплине			108	85	34	17	34	23	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.	Составление уравнений и передаточных функций динамических звеньев. Разбор д/з № 1.	2
2		Преобразование структурных схем. Передаточные функции разомкнутых, замкнутых и замкнутых по ошибке систем. Разбор д/з № 2. Приём д/з №1.	2

3	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.	Получение временных характеристик динамических звеньев. Разбор д/з № 1.	2
4		Получение частотных характеристик звеньев. Построение амплитудно-фазовой характеристики. Разбор д/з № 1.	2
5		Логарифмические частотные характеристики. Построение асимптотических ЛАХ. Разбор д/з № 1.	2
6	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	Анализ устойчивости алгебраическими методами. Разбор д/з № 2. Приём д/з № 1.	2
7		Анализ устойчивости частотными методами. Разбор д/з № 2. Приём д/з № 1.	4
8	Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.	Оценка качества систем по корням характеристического полинома и на основе использования временных характеристик. Приём д/з № 1, 2.	2
9		Оценка качества систем на основе использования частотных характеристик. Приём д/з № 1, 2.	4
10		Расчет установившихся ошибок.	2
11	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	Параметрический синтез линейных систем. Расчет последовательного корректирующего звена и анализ его влияния на систему (устойчивости и качества скорректированной системы). Разбор д/з № 3. Приём д/з № 1, 2.	6
12		Приём д/з № 1 - 3.	4
Всего за 6 семестр			34

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.	Л/р № 1 "Определение показателей качества САУ". Защита л/р № 1.	4
2	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	Л/р № 2 "Синтез систем управления (исследование влияния корректирующего звена на САУ). Защита л/р № 2.	4
3		Л/р № 3 "Исследование основных методов повышения точности САУ". Защита л/р № 3.	9
Всего за 6 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.	Выполнение домашнего задания № 1.	2
2		Выполнение домашнего задания № 2.	1
3	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.	Выполнение домашнего задания № 1.	3
4		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе для подготовки к коллоквиуму № 1.	2
5	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	Выполнение домашнего задания № 2.	4
6	Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе для подготовки к л/р № 1 "Определение показателей качества САУ".	2
7	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе для подготовки к л/р	2

		№ 3 "Исследование основных методов повышения точности САУ".	
8		Выполнение домашнего задания № 3.	3
9		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе для подготовки к л/р № 2 "Синтез систем управления (исследование влияния корректирующего звена на САУ).	2
10		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе для подготовки к коллоквиуму №2.	2
Всего за 6 семестр			23

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
6				ДЗ		ДР	ДЗ		Колл	ДР		ДЗ, ЛР		ЛР	Тест	ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Колл – коллоквиум;
- ЛР – лабораторная работа;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- Тест – тест;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- коллоквиум;
- лабораторная работа;
- вопросы к зачету;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Методические указания к практическим занятиям по курсу "Теория автоматического управления". Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989, 95 экз.
2. А. А. Иванов, С. Л. Торохов. . Управление в технических системах. М.: Форум, 2012, 30 экз.
3. А. Б. Андриевский, Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Использование системы Scilab. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
4. А. В. Пантелеев, А. С. Бортаковский. . Теория управления в примерах и задачах. Москва: ИНФРА-М, 2016, эл. рес.
5. А. В. Пантелеев, А. С. Бортаковский. . Теория управления в примерах и задачах. М.: Высшая школа, 2003, 26 экз.
6. Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Элементы математического моделирования в программных средах MATLAB 5 и Scilab. СПб.: Наука, 2001, 20 экз.
7. В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления. СПб.: Профессия, 2003, 169 экз.
8. В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 142 экз.
9. В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 75 экз.
10. В. Ю. Лавров, А. З. Копылов. . Управление в технических системах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 66 экз.
11. И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы. М.: Питер, 2005, 19 экз.
12. И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
13. И. Л. Коробова, Б. П. Родин. . Теория автоматического управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
14. И. Л. Коробова, В. Н. Щерба. . Применение преобразования Лапласа для решения инженерных задач. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
15. Л. В. Полонская ; Ленингр. мех. ин-т. Теория автоматического управления. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , 70 экз.
16. Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 75 экз.
17. Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <http://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

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:

1. DjVuReader;
2. Matlab 2015a SP1;
3. 7-Zip;
4. PTC Mathcad Prime 5.0;
5. Scilab;
6. Microsoft Office;
7. Adobe Reader;
8. Google Chrome.

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. Интерактивная доска;
3. Scilab;
4. Adobe Reader;
5. DjVuReader;
6. Google Chrome;
7. PTC Mathcad Prime 5.0;
8. Matlab 2015a SP1;
9. 7-Zip.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. DjVuReader;
4. Matlab 2015a SP1;
5. 7-Zip;
6. PTC Mathcad Prime 5.0;
7. Scilab;
8. Microsoft Office;
9. Adobe Reader.

6.4. 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 **ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-10 способность применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения;

ОПК-13 способность проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями, принципами, математическим аппаратом, общими и специальными методами анализа и синтеза линейных систем управления средствами поражения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- коллоквиум;
- лабораторная работа;
- вопросы к зачету;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**23 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 23 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 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.		
Выполнение домашнего задания № 1.	Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Подраздел 1.2) И. Л. Коробова, Б. П. Родин. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Текст занятия 1) А. В. Пантелеев, А. С. Бортаковский. . Теория управления в примерах и задачах: М.: Высшая школа, 2003 (Подраздел 1.1) В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Лекции 2-4)	2
Выполнение домашнего задания № 2.	В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Текст заданий 1, 5) . Методические указания к практическим занятиям по курсу "Теория автоматического управления": Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989 (Указания к д/з №1 и №2) Л. В. Полонская ; Ленингр. мех. ин-т. Теория автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (Глава 2.) И. Л. Коробова, В. Н. Щерба. . Применение преобразования Лапласа для решения инженерных задач: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (Глава 5)	1
Итого по разделу 2		3
Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.		
Выполнение домашнего задания № 1.	И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (Главы 2, 3)	3
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе для подготовки к коллоквиуму № 1.	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (Главы 1-5) И. Л. Коробова, Б. П. Родин. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ	2

	<p>"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Текст занятия 1)</p> <p>Л. В. Полонская ; Ленингр. мех. ин-т. Теория автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (Главы 2-3)</p> <p>В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Лекции 1-6, 2-4, 5-9)</p> <p>А. А. Иванов, С. Л. Торохов. . Управление в технических системах: М.: Форум, 2012 (Глава 1)</p> <p>И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 1, Лекции 2-4, 13. Лекции 3, 5, 7)</p> <p>И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (Глава 1)</p> <p>И. Л. Коробова, В. Н. Щерба. . Применение преобразования Лапласа для решения инженерных задач: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (Глава 2)</p> <p>В. Ю. Лавров, А. З. Копылов. . Управление в технических системах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Глава 1)</p> <p>. Методические указания к практическим занятиям по курсу "Теория автоматического управления": Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989 (Методические указания к д/з №1 и №2)</p> <p>В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Текст заданий 1, 2, 3)</p> <p>Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Подразделы 1.1, 1.2)</p>	
Итого по разделу 3		5
Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.		
Выполнение домашнего задания № 2.	<p>В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Лекции 9-15)</p> <p>И. Л. Коробова, Б. П. Родин. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Тексты занятий 6-7)</p> <p>. Методические указания к практическим занятиям по курсу "Теория автоматического управления": Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989 (Методические указания к домашним заданиям № 3-5)</p> <p>В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (Параграфы 6.1-6.6)</p> <p>А. В. Пантелеев, А. С. Бортаковский. . Теория управления в примерах и задачах: Москва: ИНФРА-М, 2016 (Пункт 1.4.1)</p> <p>А. А. Иванов, С. Л. Торохов. . Управление в</p>	4

	<p>технических системах: М.: Форум, 2012 (Глава 1)</p> <p>В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Текст занятий 6-7, варианты и методические указания к домашнему заданию №2)</p> <p>Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Подразделы 1.1, 1.)</p>	
Итого по разделу 4		4
Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе для подготовки к л/р № 1 "Определение показателей качества САУ".	<p>А. Б. Андриевский, Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Использование системы Scilab: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Главы 1-7)</p> <p>Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Элементы математического моделирования в программных средах MATLAB 5 и Scilab: СПб.: Наука, 2001 (Лабораторные работы №1-№5)</p> <p>В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Текст занятия 8)</p> <p>Л. В. Полонская ; Ленингр. мех. ин-т. Теория автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (Часть 2, глава 1)</p> <p>В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (Глава 8)</p> <p>Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Раздел 3)</p> <p>В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Лекции 16, 17, текст занятия 9)</p>	2
Итого по разделу 5		2
Раздел 6. Методы синтеза систем управления.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе для подготовки к л/р № 3 "Исследование основных методов повышения точности САУ".	Л. С. Исаков, Е. А. Курилова. . Основы теории систем радиоавтоматики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Лекция 12)	2
Выполнение домашнего задания № 3.	И. Л. Коробова, Б. П. Родин. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Текст занятия 9)	3
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе для подготовки к л/р № 2 "Синтез систем управления (исследование влияния корректирующего звена на САУ).	В. Ю. Лавров, А. З. Копылов. . Управление в технических системах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Параграфы 5.1, 5.2)	2
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе для подготовки к коллоквиуму №2.	<p>В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, Е. А. Курилова. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Текст занятий 8,9,10. Занятия 6,7)</p> <p>В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория</p>	2

	<p>систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (Главы 8,9,10, параграфы 6.1 - 6.5, параграфы 8.1-8.8)</p> <p>В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов. . Основы теории управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Лекции 10-19)</p> <p>Л. В. Полонская ; Ленингр. мех. ин-т. Теория автоматического управления: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (Часть 2, глава 2)</p> <p>И. В. Мирошник. . Теория автоматического управления. Линейные системы: М.: Питер, 2005 (Параграфы 6.1-6.4)</p> <p>. Методические указания к практическим занятиям по курсу "Теория автоматического управления": Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1989 (Методические указания к д/з №9, №10)</p> <p>И. Л. Коробова. . Теория автоматического управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Лекции 8-12)</p>	
Итого по разделу 6		9

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- коллоквиум;
- тест;
- вопросы к зачету;
- лабораторная работа;
- 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.

Домашнее задание

Перечень и тематика домашних заданий приведены в материалах учебно-методического комплекса.

Решения домашних заданий № 1, № 2, № 3 представляются в рукописной форме. Допускается представить домашние задания в печатной форме. Допускается выполнение расчетов «вручную» или с использованием систем автоматизации математических расчетов (рекомендуется Matlab или Scilab/Scicos). Каждое домашнее задание содержит набор задач по исследованию динамического звена или системы управления в соответствии с темой домашнего задания и индивидуальным вариантом.

Критерии оценивания:

Домашние задания № 1, № 2, № 3 считаются выполненными успешно (принимаются) при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
- правильное построение и оформление в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД графиков для всех получаемых в ходе выполнения задания характеристик звена или системы;
- остальные требования к оформлению согласно действующему на момент выполнения Положению по содержанию и оформлению данных видов работ обучающихся.

Работа не может быть принята и подлежит доработке в случае, если:

- оформление работы не соответствует действующему на момент выполнения Положению по содержанию и оформлению данных видов работ обучающихся,
- содержательная часть и выводы по результатам работы не соответствует заданию,
- в работе отсутствует необходимый графический материал,
- приведённые результаты свидетельствуют об ошибках в расчётах.

Коллоквиум

На коллоквиум выносятся часть материала зачёта; оценка за коллоквиум учитывается при выставлении оценки по итогам зачёта.

Ответ оценивается преподавателем по четырёхбалльной системе; оцениваются корректность и полнота ответа.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности,

недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

По результатам сдачи обучающимся коллоквиума преподаватель выставляет оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Допускается повторное написание коллоквиумов с целью повышения оценки.

Перечень вопросов, выносимых на коллоквиум, приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Тест

Для студентов, обладающих задолженностью по предмету, т.е. не сдавших зачёт в установленные сроки, допускается сдача зачёта в форме тестирования при условии выполнения всех домашних заданий и лабораторных работ. Зачёт ставится, если студент правильно ответил на 2/3 вопросов теста. Количество вопросов в тесте - 20, время на выполнение - 45 минут.

Вопросы к зачету

Перечень вопросов к зачёту приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Лабораторная работа

На первом занятии для всей группы проводится инструктаж на рабочем месте, сообщаются порядок допуска, выполнения и защиты лабораторных работ.

Допуск к ЛР:

- допуск к выполнению первой ЛР не предусмотрен;
- для допуска к выполнению второй и третьей ЛР необходима защита первой ЛР.

Требования к выполнению ЛР:

По всем ЛР необходимо успешное решение задач при проведении моделирования в среде Matlab/Simulink на компьютере. Допускается использование бесплатного аналога Scilab/Scicos.

Отчет по ЛР: отчёт предоставляется в печатной форме.

Защита ЛР предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных ее тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории. Для успешной защиты ЛР необходимо правильно ответить на 80% вопросов (не менее 5 вопросов).

Контрольное мероприятие считается пройденным при наличии у обучающегося отметок "сдано" за все лабораторные работы.

Зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

.

Зачёт включает в себя два теоретических вопроса. Для получения зачёта необходимо ответить на оба вопроса: при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий, однако ответы должны быть даны по существу вопроса.

Для студентов, планомерно и успешно освоивших содержание учебной дисциплины, предусматривается возможность оформления зачёта по результатам работы в семестре при следующих условиях:

- выполнение в установленный графиком срок всех домашних заданий;
- выполнение в установленный графиком срок всех лабораторных работ;
- выполнение в установленный графиком срок всех коллоквиумов с положительной оценкой;
- получение допуска к зачёту до начала экзаменационной сессии.

В этом случае зачёт ставится автоматом.

Перечень выносимых на зачёт вопросов приведён в материалах учебно-методического комплекса.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-10	ОПК-13	
3	6	Раздел 1. Основные понятия теории управления.	2	2	2	0	0	0	10	10	Домашнее задание, Вопросы к зачету, Тест, Коллоквиум
3	6	Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей.	13	10	6	0	4	3	20	20	Домашнее задание, Вопросы к зачету, Тест, Коллоквиум
3	6	Раздел 3. Временные и частотные характеристики динамических звеньев и систем.	17	12	6	0	6	5	20	20	Домашнее задание, Коллоквиум, Вопросы к зачету, Тест
3	6	Раздел 4. Устойчивость линейных стационарных систем.	18	14	8	0	6	4	20	20	Домашнее задание, Вопросы к зачету, Коллоквиум, Тест
3	6	Раздел 5. Методы анализа линейных систем управления.	20	18	6	4	8	2	20	20	Домашнее задание, Лабораторная работа, Вопросы к зачету, Тест, Коллоквиум
3	6	Раздел 6. Методы синтеза систем управления.	38	29	6	13	10	9	10	10	Домашнее задание, Коллоквиум, Лабораторная работа, Вопросы к зачету, Тест
Всего за 6 семестр			108	85	34	17	34	23	100	100	
Всего по дисциплине			108	85	34	17	34	23	100	100	