

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Суслин А. В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Информационные технологии проектирования боеприпасов и взрывателей
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ

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	9	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	диф. 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: 2024

Программу составил:

Кафедра ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ  
Чубасов Владимир Александрович, к.воен.н., профессор, профессор

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ**

Заведующий кафедрой Кэрт Б.Э., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ**

Заведующий кафедрой Кэрт Б.Э., д.т.н., проф.

# **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:

**ПСК-19** — способность ориентироваться в многообразии современных образцов боеприпасов, взрывателей, систем артиллерийского и ракетного вооружения, демонстрировать знание их технических характеристик и конструктивных особенностей, применяемых материалов и технологий

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПСК-19**

*знания:*

На уровне представлений:

основные понятия, определения и термины теории высокоточного оружия;

принципы формирования и развития основных физических процессов, определяющих функционирование высокоточных средств поражения.

На уровне воспроизведения:

назначение, классификацию, устройство и тактико-технические характеристики высокоточных боеприпасов;

принципов формирования и развития основных физических процессов, определяющих функционирование высокоточных боеприпасов;

особенностей построения сенсорных устройств систем наведения боеприпасов высокоточного оружия.

На уровне понимания:

особенностей функционирования высокоточных боеприпасов при выстреле, на траектории и у цели;

методов анализа систем управления боеприпасов высокоточного оружия;

структуры комплекса групповой защиты подразделения от воздействия высокоточного оружия;

синтеза методов самонаведения управляемых ракет на групповую воздушную цель;

*умения:*

Теоретические:

анализировать основные характеристики эффективности систем оружия, комплексов высокоточного оружия;

определять тип, калибр и особенности применения высокоточных боеприпасов по их внешнему виду, маркировке и отличительной окраске наносимых на них; оценивать эффективность действия у цели;

анализировать тактико-технические характеристики боеприпасов и взрывателей.

Практические:

самостоятельно работать с научно-технической и патентной литературой, в том числе с интернет-ресурсами, рекомендуемыми для изучения дисциплины;

формулировать цели управления и предложения в техническое задание на проектирование систем наведения боеприпасов высокоточного оружия;

оценивать эффективность действия у цели, строить схему связи «Конструкция – эффективность»;

вести анализ и разработку функциональных схем современных типов высокоточных боеприпасов;

вести прочностные расчеты на различных этапах функционирования;

*навыки:*

владением реферативной работы по основным типам систем оружия, боеприпасов и взрывателей, теории, конструкции и основам проектирования высокоточного оружия;

владением техническими характеристиками и конструктивными особенностями современных образцов боеприпасов высокоточного оружия;

владения методами воспроизведения конструктивного облика функционально взаимосвязанных элементов комплексов высокоточного оружия;

использования полученных знаний по теории, конструкции и основам проектирования высокоточного оружия в своей профессиональной деятельности;

владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией;

владения методами оценки эффективности применения различных систем управления средствами поражения;

владением знаниями по этапам функционирования и принципам действия высокоточного оружия;

владением полным комплексом тактико-технических требований, предъявляемых к комплексам высокоточного оружия и системам управления действием средств поражения;

владением принципами формирования и развития основных физических принципов, определяющих функционирование высокоточного оружия;

владением техническими характеристиками и конструктивными особенностями современных комплексов высокоточного оружия.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, УСТРОЙСТВО БОЕПРИПАСОВ, ВЗРЫВАТЕЛЕЙ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЙСТВИЕМ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ БОЕПРИПАСОВ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАССЕТНЫХ БОЕПРИПАСОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-7 — Способен анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения
- ПСК-19 — Способен ориентироваться в многообразии современных образцов боеприпасов, взрывателей, систем артиллерийского и ракетного вооружения, демонстрировать знание их технических характеристик и конструктивных особенностей, применяемых материалов и технологий
- УК-6 — Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни

### 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		ПСК-19
5	9	Раздел 1. Введение. Общие сведения о системах автоматического управления.	3	1	1	0	2	10
5	9	Раздел 2. Раздел 1. Математические модели линейных систем автоматического управления. 1.1. Модели систем автоматического управления. Передаточные функции объекта и способы их поиска. 1.2. Топологические преобразования структурных схем.	14	7	3	4	7	10
5	9	Раздел 3. Динамические характеристики типовых звеньев систем автоматического управления и их соединений. 2.1. Общие сведения о характеристиках систем автоматического управления. Типовые звенья и их свойства.	37	8	4	4	29	20
5	9	Раздел 4. Устойчивость линейных систем автоматического управления. Анализ качества процессов. 3.1. Методы анализа устойчивости линейных непрерывных систем автоматического управления. 3.2. Показатели качества переходной функции одномерной системы автоматического управления. Методы поиска переходной функции.	21	6	3	3	15	20
5	9	Раздел 5. Синтез линейных систем автоматического управления. Общая процедура синтеза систем автоматического управления.	16	5	3	2	11	20
5	9	Раздел 6. Системы автоматического управления самонаводящимися объектами и динамические структурные схемы контуров самонаведения. Системы управления ракет. Демпферы, автоматы устойчивости и устройства стабилизации углового положения самолетов и ракет. Динамические структурные схемы контуров самонаведения. 7/7. Влияние кинематического звена и параметров радиолокационных устройств на устойчивость контура самонаведения. Динамические ошибки систем самонаведения.	17	7	3	4	10	20
Всего за 9 семестр			108	34	17	17	74	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Раздел 1. Математические модели линейных систем автоматического управления.	Занятие 2. Тип – групповая практическая работа в группе. Определение эквивалентных передаточных функций элементов структурной схемы САУ. Определение передаточных функций замкнутых систем автоматического управления.	2
2		Занятие 1. Тип – групповая практическая работа в группе. Математическое описание систем автоматического управления. Определение передаточных функций объекта. Определение дифференциальных уравнений объектов по передаточным функциям.	2
3	Раздел 3. Динамические характеристики типовых звеньев систем автоматического управления и их соединений.	Решение задач по определению ЛЧХ соединений звеньев систем автоматического управления.	2
4		Определение характеристик типовых звеньев	2
5	Раздел 4. Устойчивость линейных систем автоматического управления. Анализ качества процессов.	Решение задач по оценке устойчивости систем автоматического управления с помощью критерия Гурвица. Оценка устойчивости САУ с помощью критерия устойчивости Гурвица. Построение областей устойчивости САУ	1
6		Решение задач по оценке показателей качества систем автоматического управления. Оценка показателей качества САУ алгебраическими и частотными методами	2
7	Раздел 5. Синтез линейных систем автоматического управления.	Синтез системы стабилизации угла тангажа ракеты	2

8	Раздел 6. Системы автоматического управления	Методы наведения. Анализ методов прямого наведения и наведения по кривой погони	2
9	самонаводящихся объектов и динамические структур-ные схемы контуров самонаведения.	Методы наведения. Анализ методов наведения с постоянным углом упреждения и с по-следовательным (непрерывным) упреждением	2
<b>Всего за 9 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение.	Изучение теоретического материала. Краткая история развития автоматики. Основная задача теории автоматического управления. Средства пораже-ния применяющие системы автоматического управле-ния. Объект и предмет изучения. Классификация систем автоматического управления и требования, предъявля-емы к ним.	2
2	Раздел 2. Раздел 1. Математические модели линейных систем ав-	Изучение теоретического материала. Математические основы описания САУ (комплексные числа, элементы теории матриц, преобразование Лапла-са). Подготовка к аудиторному практикуму.	3
3	томатического управления.	Изучение теоретического материала. Модели САУ. Передаточные функции объекта и спосо-бы их поиска. Тожественные преобразования струк-турных схем. Подготовка к аудиторному практикуму	4
4		Написание реферата	15
5	Раздел 3. Динамические характеристики типовых звеньев систем автоматического управления и их соединений.	Изучение теоретического материала. Общие сведения о характеристиках САУ. Типовые зве-нья и их свойства (усилительное, дифференцирующее, интегральное, апериодическое, форсирующее, колеба-тельное, номинально-фазовое, звенья; звено чистого запаздывания).	7
6		Изучение теоретического материала. Построение ЛЧХ соединений звеньев. Аналитический метод поиска частоты среза САУ. Решение задач по определению характеристик типовых звеньев	7
7	Раздел 4. Устойчивость линейных систем автоматиче-ского управления. Анализ качества процессов.	Изучение теоретического материала. Частотные критерии устойчивости. Показатели качества переходной функции одномерной САУ. Решение задач по оценке показателей качества систем автоматического управления.	7
8		Изучение теоретического материала. Методы анализа устойчивости линейных непрерывных САУ. Оценка устойчивости САУ с помощью критерия устойчивости Гурвица. Решение задач по оценке устойчивости систем автома-тического управления с помощью критерия Гурвица	8
9	Раздел 5. Синтез линейных систем автоматического управления.	Изучение теоретического материала. Общая процедура синтеза САУ. Синтез корректирую-щих устройств и системы стабилизации угла тангажа ракеты	11
10	Раздел 6. Системы автоматического управления самонаводящихся объектов и динамические структур-ные схемы контуров самонаведения.	Изучение теоретического материала. Состав и структурные схемы систем автоматического управления пилотируемых самолетов. Системы управ-ления ракет. Демпферы, автоматы устойчивости и устройства стабилизации углового положения самоле-тов и ракет. Подсистемы сигналов директорного и авто-матического траекторного управления. Динамические структурные схемы контуров самонаведения.	10
<b>Всего за 9 семестр</b>			<b>74</b>



#### 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
9		Тест	ДЗ	Тест, ЗДЧ		ДР	Тест, ДЗ	ЗДЧ	Тест, ЗДЧ	ДР	Тест, ДЗ	Тест, ЗДЧ	Реф	Реф	Тест, ДЗ	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- ДЗ – домашнее задание;
- ЗДЧ – задачи;
- Реф – реферат;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- тест;
- домашнее задание;
- задачи;
- реферат;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления. СПб.: Профессия, 2003, 169 экз.
2. В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, А. С. Алёшин. . Основы управления средствами поражения в примерах и задачах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 37 экз.
3. В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, Р. А. Усольцев. . Основы управления средствами поражения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 56 экз.
4. Е. Н. Никулин, В. Ф. Руссков, В. А. Чубасов. . Гранатомёты. Основы устройства и проектирования. СПб.: Изд-во МВАА, 2006, 51 экз.
5. Е. Н. Никулин, В. Ф. Руссков, И. А. Семёнов. . Средства ближнего боя. Ручные гранатомёты. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Е. А. Никулин. . Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и систем. СПб.: БХВ-Петербург, 2004, 1 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вестник академии военных наук;
2. Вестник военного образования;
3. Вопросы оборонной техники. Серия 16.

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

1. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <https://urait.ru> — 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](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. 7-Zip;
2. Adobe Reader.

### 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. Комплект учебных плакатов по специзделиям;
3. 7-Zip;
4. Adobe Reader.

### **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 **ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ПОРАЖЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений 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 **ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:  
ПСК-19 способность ориентироваться в многообразии современных образцов боеприпасов, взрывателей, систем артиллерийского и ракетного вооружения, демонстрировать знание их технических характеристик и конструктивных особенностей, применяемых материалов и технологий.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией автоматического управления применительно к средствам поражения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- тест;
- домашнее задание;
- задачи;
- реферат;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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.
<b>Раздел 1. Введение.</b>		
Изучение теоретического материала. Краткая история развития автоматики. Основная задача теории автоматического управления. Средства поражения применяющие системы автоматического управления. Объект и предмет изучения. Классификация систем автоматического управления и требования, предъявляемые к ним.	В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, Р. А. Усольцев. . Основы управления средствами поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1,3)	2
Итого по разделу 1		2
<b>Раздел 2. Раздел 1. Математические модели линейных систем автоматического управления.</b>		
Изучение теоретического материала. Математические основы описания САУ (комплексные числа, элементы теории матриц, преобразование Лапласа). Подготовка к аудиторному практикуму.	Е. А. Никулин. . Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и систем: СПб.: БХВ-Петербург, 2004 (3)	3
Изучение теоретического материала. Модели САУ. Передаточные функции объекта и способы их поиска. Тожественные преобразования структурных схем. Подготовка к аудиторному практикуму	В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, Р. А. Усольцев. . Основы управления средствами поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)	4
Итого по разделу 2		7
<b>Раздел 3. Динамические характеристики типовых звеньев систем автоматического управления и их соединений.</b>		
Написание реферата	Е. А. Никулин. . Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и систем: СПб.: БХВ-Петербург, 2004 (2)	15
Изучение теоретического материала. Общие сведения о характеристиках САУ. Типовые звенья и их свойства (усилительное, дифференцирующее, интегральное, апериодическое, форсирующее, колебательное, номинально-фазовое, звенья; звено чистого запаздывания).	В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, Р. А. Усольцев. . Основы управления средствами поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)	7
Изучение теоретического материала. Построение ЛЧХ соединений звеньев. Аналитический метод поиска частоты среза САУ. Решение задач по определению характеристик типовых звеньев	Е. А. Никулин. . Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и систем: СПб.: БХВ-Петербург, 2004 (2)	7
Итого по разделу 3		29
<b>Раздел 4. Устойчивость линейных систем автоматического управления. Анализ качества</b>		

процессов.		
Изучение теоретического материала. Частотные критерии устойчивости. Показатели качества переходной функции одномерной САУ. Решение задач по оценке показателей качества систем автоматического управления.	В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, Р. А. Усольцев. . Основы управления средствами поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4) Е. А. Никулин. . Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и систем: СПб.: БХВ-Петербург, 2004 (4)	7
Изучение теоретического материала. Методы анализа устойчивости линейных непрерывных САУ. Оценка устойчивости САУ с помощью критерия устойчивости Гурвица. Решение задач по оценке устойчивости систем автоматического управления с помощью критерия Гурвица	В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (4) В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, А. С. Алёшин. . Основы управления средствами поражения в примерах и задачах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4)	8
Итого по разделу 4		15
Раздел 5. Синтез линейных систем автоматического управления.		
Изучение теоретического материала. Общая процедура синтеза САУ. Синтез корректирующих устройств и системы стабилизации угла тангажа ракеты	Е. Н. Никулин, В. Ф. Руссков, И. А. Семёнов. . Средства ближнего боя. Ручные гранатомёты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (5) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (5) В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, А. С. Алёшин. . Основы управления средствами поражения в примерах и задачах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (5-7) В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, Р. А. Усольцев. . Основы управления средствами поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5)	11
Итого по разделу 5		11
Раздел 6. Системы автоматического управления самонаводящихся объектов и динамические структур-ные схемы контуров самонаведения.		
Изучение теоретического материала. Состав и структурные схемы систем автоматического управления пилотируемых самолетов. Системы управ-ления ракет. Демпферы,	Е. Н. Никулин, В. Ф. Руссков, В. А. Чубасов. . Гранатомёты. Основы	10

автоматы устойчивости и устройства стабилизации углового положения самолётов и ракет. Подсистемы сигналов директорного и автоматического траекторного управления. Динамические структурные схемы контуров самонаведения.	<p>устройства и проектирования: СПб.: Изд-во МВАА, 2006 (5) В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, Р. А. Усольцев. . Основы управления средствами поражения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (6) В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления: СПб.: Профессия, 2003 (5) В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, А. С. Алёшин. . Основы управления средствами поражения в примерах и задачах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (8)</p>	
Итого по разделу 6		10

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- домашнее задание;
- задачи;
- реферат;
- 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.

#### Тест

Критерии пересчета результатов теста в баллы.

Для всех тестов происходит пересчет рейтинга теста, в баллы по следующим критериям:

- рейтинг теста меньше 50% – оценка «неудовлетворительно»,
- рейтинг теста 50% – 70% - оценка «удовлетворительно»,
- рейтинг теста 71% - 90% - оценка «хорошо»,
- рейтинг теста 91% - 100% – оценка «отлично».

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к зачету включены в УМК дисциплины.

#### Домашнее задание

Домашнее задание включено в УМК дисциплины.

Знания, умения и навыки студентов в ходе выполнения задания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Общими признаками, определяющими оценку знаний, являются:

«отлично» – наличие глубоких знаний при выполнении задания; грамотное, логичное и правильное изложение решения варианта задания, уверенные и полные ответы на дополнительные вопросы (при необходимости); знание основной литературы по заданному материалу дисциплины;

«хорошо» – наличие твердых и достаточно полных знаний теоретических основ дисциплины в объеме решаемого задания; допущены незначительные ошибки в решении, но не влияющие на основное содержание задания. При этом могут быть допущены непринципиальные ошибки и неточности формулировок, определений, что вызвало замечания и поправки преподавателя;

«удовлетворительно» – умение применять теоретические знания для решения практических вопросов задания; знание основной литературы по дисциплине. При этом могут быть допущены ошибки непринципиального характера, и для получения правильных ответов потребовалась помощь преподавателя в виде наводящих вопросов;

«неудовлетворительно» – домашнее задание решено не верно; наличие принципиальных ошибок при применении теоретических знаний для решения практических вопросов.

#### Задачи

Задачи включены в УМК дисциплины.

Оценивается правильность полученного результата: "правильно", "неправильно".

#### Реферат

Темы рефератов включены в УМК дисциплины.

Объем реферата – не менее 10 стр. Обязательно использование не менее 3-х отечественных и не менее 1-го иностранных источников, опубликованных в последние 10 лет. Обязательно использование электронных баз данных: <http://library.voenmeh.ru>.



Процедура защиты реферата: выступление с устной презентацией результатов с последующим групповым обсуждением, ответы на вопросы преподавателя.

Критерии оценивания:

- соответствие содержания заявленной теме, отсутствие в тексте отступлений от темы - 10 баллов;
- соответствие целям и задачам дисциплины - 10 баллов;
- постановка проблемы, корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение - 10 баллов;
- логичность и последовательность в изложении материала - 5 баллов;
- способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой - 5 баллов;
- объем исследованной литературы и других источников информации - 5 баллов;
- владение иностранными языками, использование иностранных источников - 5 баллов;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса - 5 баллов;
- умение извлекать информацию, соответствующую поставленной цели, и перераспределять информацию - 5 баллов;
- навыки планирования и управления временем при выполнении работы - 5 баллов;
- обоснованность выводов - 10 баллов;
- наличие авторской аннотации к реферату - 5 баллов;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.) - 10 баллов;
- соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформлению правилам компьютерного набора текста) - 10 баллов.

Всего 100 баллов:

- если за реферат получает 85-100 баллов, реферат оценивается на «отлично»;
- если за реферат получает 65-80 баллов, реферат оценивается на «хорошо»;
- если за реферат получает 55-60 баллов, реферат оценивается на «удовлетворительно».

### **Дифференцированный зачет**

Оценка качества освоения дисциплины «Основы управления средствами поражения» включает промежуточный контроль, который проходит в форме письменного зачета. Зачет проводится по билетам в котором имеется один теоретический и один практический (в виде задачи) вопросы.

Методика оценивания:

- если студент уверенно ответил на теоретический вопрос и решил задачу, его ответ оценивается на «отлично»;
- если студент справился с ответом на теоретический вопрос и решил задачу, его ответ оценивается на «хорошо»;
- если студент с трудом ответил на теоретический вопрос или ответил с помощью направляющих вопросов преподавателя, но решил задачу, его ответ оценивается на «удовлетворительно»;
- если студент не ответил на теоретический вопрос и не решил задачу, его ответ оценивается на «неудовлетворительно».

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		ПСК-19	
5	9	Раздел 1. Введение.	3	1	1	0	2	10	Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 2. Раздел 1. Математические модели линейных систем автоматического управления.	14	7	3	4	7	10	Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 3. Динамические характеристики типовых звеньев систем автоматического управления и их соединений.	37	8	4	4	29	20	Домашнее задание, Вопросы к дифференцированному зачету, Задачи, Реферат
5	9	Раздел 4. Устойчивость линейных систем автоматического управления. Анализ качества процессов.	21	6	3	3	15	20	Домашнее задание, Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 5. Синтез линейных систем автоматического управления.	16	5	3	2	11	20	Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 6. Системы автоматического управления самонаводящихся объектов и динамические структурные схемы контуров самонаведения.	17	7	3	4	10	20	Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 9 семестр			108	34	17	17	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-19

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Классификация систем автоматического управления средств поражения
  - № 2 Виды передаточных функций систем автоматического управления средств поражения
  - № 3 Что называется тождественным преобразованием систем автоматического управления?
  - № 4 Правило нахождения эквивалентной передаточной функции по возмущению
  - № 5 Что понимается под типовыми воздействиями?
  - № 6 Чем отличается логарифмическая частотная характеристика от обычных характеристик?
  - № 7 Условие запаса устойчивости по амплитуде
  - № 8 Условие запаса устойчивости по фазе
  - № 9 Основные задачи, решаемые системой управления в процессе полета ракеты
  - № 10 На какие классы разделяются системы наведения высокоточных боеприпасов, зенитных, авиационных и противотанковых ракет?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Что понимается под автоматической системой:
    - Система, в которой все рабочие и управляющие операции выполняются автоматическими устройствами без участия человека
    - Система, в которой все рабочие операции выполняет человек, а управляющие операции выполняются автоматическими устройствами без участия человека
    - Система, обеспечивающая процесс перехода элементов и систем из одного установившегося состояния в другое, т. е. такое условие их работы, когда входная величина  $x$ , а следовательно, и выходная величина  $y$  изменяются во времени
    - Совокупность связанных и взаимодействующих между собой определенным образом объектов управления и управляющих устройств
    - Работа устройств в автоматическом режиме, т.е. без вмешательства человека-оператора
  - № 2 Дать определение объекта управления автоматической системы:
    - Это устройство, предназначенное для того, чтобы информацию, поступающую на его вход в виде некоторой физической величины, функционально преобразовать в другую физическую величину на выходе, более удобную для воздействия на последующие элементы (блоки)
    - Конструктивно законченные устройства, выполняющие определенные самостоятельные функции преобразования сигнала (информации) в системах автоматического управления
    - Это совокупность технических устройств (машин, средств поражения, разведки и автоматизации, орудий труда, средств механизации), выполняющих данный процесс, с точки зрения управления
    - Техническая система, на состояние которой необходимо воздействовать для достижения той или иной цели
  - № 3 На каких принципах функционируют системы автоматического управления средствами поражения?
    - Принцип разомкнутой цепи
    - Принцип ошибки
    - Принцип замкнутой цепи

- Комбинированный принцип
  - Адаптивный принцип
  - Дискретный принцип
- № 4 Способы получения передаточных функций:
- С помощью преобразования Лапласа от входной и выходной величин объекта
  - С помощью устойчивости полета снаряда на траектории
  - С помощью дифференциального уравнения объекта
  - С помощью использования функции веса
  - С помощью тождественного преобразования
  - С помощью использования комплексных чисел
- № 5 Структурная схема системы автоматического управления состоит из следующих основных элементов: \_\_\_\_\_.
- № 6 Основные временные характеристики системы автоматического управления:
- Переходная функция
  - Импульсная переходная функция (функция веса, весовая функция)
  - Фазовая частотная характеристика
  - Амплитудно-частотная характеристика
  - Передаточная функция
- № 7 Какая система называется устойчивой?
- Система называется устойчивой, если она будет входить и тут же уходить, совершая периодический расходящийся процесс управления
  - Система является устойчивой, если она занимает желаемое состояние (положение) и остается в нем по решению пользователя
  - Система является устойчивой, если все корни характеристического уравнения системы автоматического управления были «правыми»
- № 8 Основные группы критериев устойчивости системы автоматического управления:
- Математические
  - Алгебраические
  - Частотные
  - Весовые
  - Амплитудно-частотные
- № 9 При каких условиях логарифмическая амплитудно-частотная характеристика (ЛАЧХ) превращается в асимптотическую ЛАЧХ \_\_\_\_\_?
- № 10 Основные динамические показатели качества системы автоматического управления:
- Перерегулирование
  - Период колебаний
  - Частота колебаний
  - Число колебаний

- Коэффициент передаточной функции