

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**  
**Директор физтех-школы**  
**аэрокосмических технологий**  
**С.С. Негодяев**

<b>по дисциплине:</b>	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b> Основы построения систем вооружения воздушно-космической обороны
<b>по направлению:</b>	Информатика и вычислительная техника
<b>профиль подготовки:</b>	Программная инженерия передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии кафедра технологий проектирования сложных технических систем
<b>курс:</b>	4
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

7 (осенний) - Дифференцированный зачет  
8 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 120 всего, в том числе:

лекции: 75 час.  
семинары: 45 час.  
лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 60 час.

Всего часов: 180, всего зач. ед.: 4

Программу составили:

В.П. Саушкин, д-р техн. наук, доцент  
А.В. Воеводенко  
О.В. Черваков, канд. техн. наук  
В.Ю. Шустиков, канд. техн. наук, доцент

Программа обсуждена на заседании кафедры технологий проектирования сложных технических систем  
08.04.2022

## Аннотация

Дисциплина «Основы построения систем вооружения воздушно-космической обороны» призвана сформировать у студентов представление об устройстве современных систем ВКО, их целях и задачах, основных подсистемах, устройстве и функционировании ее подсистем. Курс включает в себя сведения о системе ВКО в целом, основах радиолокации, современным зенитно-ракетным системам, автоматизированным системам управления воздушно-космической обороной.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

Привитие студентам, обучающимся на кафедре Технологий проектирования сложных технических систем системного мышления в части основ построения систем вооружения воздушно-космической обороны (ВКО).

#### Задачи дисциплины

- приобретение базовых теоретических знаний, позволяющих применять системный подход в ходе внешнего проектирования средств, комплексов и систем ВКО;
- приобретение умений и навыков оценки отдельных тактико-технических характеристик средств ВКО;
- получение необходимых знаний по физическим и теоретическим основам радиолокации;
- получение представления о способах и методах обнаружения СВКН и измерения их координат;
- приобретение навыков математического моделирования средств, комплексов и систем ВКО и оценки их характеристик.

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные положения Военной Доктрины РФ в части ВКО;
- общую характеристику сил и средств воздушно-космического нападения основных иностранных государств;
- общую характеристику и основные принципы построения систем вооружения ВКО;
- современные проблемы теории и техники построения систем вооружения ВКО;
- физические основы активной и пассивной радиолокации, распространения радиоволн, характеристики вторичного излучения отражающих объектов, критерии обнаружения целей и основные методы измерения координат.

уметь:

- применять полученные теоретические знания для обоснования тактико-технических требований к средствам, комплексам и системам ВКО;
- производить численные расчеты отдельных тактико-технических характеристик средств ВКО;
- составлять алгоритмы и программы для проведения отдельных тактико-технических расчетов;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками оценивания тактико-технических характеристик СВКН и средств ВКО;
- навыками самостоятельной работы в Интернете;
- навыками грамотной обработки результатов численного эксперимента и сопоставления с теоретическими данными.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Основы военной доктрины Российской Федерации. Военные опасности и военные угрозы Российской Федерации в воздушно-космической сфере	6	2		3
2	Структура противоборствующих систем воздушно-космической обороны. Общая оценка среды воздушно-космического пространства	6	2		3
3	Характеристика атмосферы Земли и ее влияние на распространение электромагнитных колебаний	5	2		3
4	Характеристика полета аэродинамических, аэробаллистических и баллистических объектов	4	2		3
5	Системы координат, применяемые для решения задач обнаружения и определения местоположения средств воздушно-космической навигации	4	2		3
6	Физические явления, лежащие в основе получения информации о средствах воздушно-космической навигации в полете	4	1		4
7	Общая характеристика зенитных ракетных систем и комплексов	4	1		3
8	Основы построения зенитно-ракетных систем и зенитно-ракетных комплексов	4	1		3

9	Основы стрельбы зенитными управляемыми ракетами, методы наведения и основы управления зенитными управляемыми ракетами	4	1		3
10	Основы автоматизации управления воздушно-космическими объектами	4	1		2
11	Основные теории оценки эффективности и оптимизации	1	1		2
12	Автоматизация управления силами и средствами воздушно-космическими объектами	1	2		2
13	Перспективы развития управления в воздушно-космическими объектами	2	2		2
14	Цели, задачи и компоненты системной инженерии (системотехники).	2	1		2
15	Основные практики системной инженерии для обеспечения эффективности и качества системотехники	1	1		4
16	Стадии жизненного цикла и управление жизненным циклом системотехники	2	2		2
17	Общий обзор отечественной системы автоматизированного проектирования «САПР-РЛС»	1	2		2
18	Методика проектирования радиолокационной станции с помощью «САПР-РЛС»	2	2		2
19	Работа с модулем предварительной оценки параметров	2	2		2
20	Работа с модулем предварительной оценки параметров	2	2		2
21	Описание подхода к моделированию радиолокационной станции в "САПР-РЛС"	2	2		2
22	Работа с функциональным редактором для формирования моделей РЛС	2	2		1
23	Разработка базового исходного кода на C++, интеграция кода в библиотеку функционального редактора	2	2		1
24	Работа с блоком расчета диаграммы направленности антенны	2	2		1
25	Работа с блоком расчета эффективной площади рассеяния целей	2	2		1
26	Работа с редактором радиосцены, формирование сценария имитационного моделирования	2	2		1
27	Оценка стоимости вариантов радиолокационной станции	2	1		1
Итого часов		75	45		60
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		180 час., 4 зач.ед.			

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 7 (Осенний)

## 1. Основы военной доктрины Российской Федерации. Военные опасности и военные угрозы Российской Федерации в воздушно-космической сфере

Военная политика РФ, развитие военной организации, строительство и развитие Вооруженных сил, военно-экономическое обеспечение обороны. Основные положения Военной Доктрины РФ в части касающейся вооруженной борьбы в воздушно-космическом пространстве.

## 2. Структура противоборствующих систем воздушно-космической обороны. Общая оценка среды воздушно-космического пространства

Роль и место средств воздушно-космического нападения (СВКН) и ВКО в ведении и обеспечении боевых действий. Классификация СВКН. Основные тактико-технические характеристики СВКН. Системы вооружения и организационная структура войск ВКО. Воздушно-космическое пространство как специфический театр военных действий.

## 3. Характеристика атмосферы Земли и ее влияние на распространение электромагнитных колебаний

Стандартная атмосфера – модель строения атмосферы, рефракция электромагнитных колебаний, тропосферная рефракция, ошибки тропосферной рефракции, ионосферная рефракция, ослабление электромагнитных колебаний в тропосфере (поглощение и рассеяние).

## 4. Характеристика полета аэродинамических, аэробаллистических и баллистических объектов

Физические условия полета, силы и факторы, действующие на летательные аппараты, принцип реактивного движения аэробаллистических и баллистических ракет, законы движения аэродинамических, аэробаллистических и баллистических объектов.

## 5. Системы координат, применяемые для решения задач обнаружения и определения местоположения средств воздушно-космической навигации

Геоцентрические и топоцентрические, прямоугольные и сферические системы координат (СК), инерциальные СК, биконическая СК, стартовая СК, связные СК. Параметры Земли. Преобразования координат.

## 6. Физические явления, лежащие в основе получения информации о средствах воздушно-космической навигации в полете

Отражение энергии (радиоволн, света, звука и др.), излучение энергии (радиоволн, света, ИК-диапазона, звука), возмущение среды. Вторичное излучение радиоволн. Радиолокационные характеристики цели. Понятие эффективной площади рассеяния (ЭПР). Методы расчета ЭПР простейших целей (пластина, сфера, конус, цилиндр, полуволновой вибратор). ЭПР групповой цели. Методы снижения ЭПР цели. Поляризационные эффекты.

## 7. Общая характеристика зенитных ракетных систем и комплексов

Основные задачи радиолокации (обнаружение, измерение траекторных параметров, траекторная обработка, классификация). Активная и пассивная радиолокация. Радиолокационные средства, станции, комплексы и системы. Диапазоны рабочих длин волн, применяемые в радиолокации. Классификация радиолокаторов по назначению и базированию.

## 8. Основы построения зенитно-ракетных систем и зенитно-ракетных комплексов

Состав и характеристики элементов зенитных ракетных комплексов. Подходы к проектированию зенитно-ракетных систем и зенитно-ракетных комплексов.

9. Основы стрельбы зенитными управляемыми ракетами, методы наведения и основы управления зенитными управляемыми ракетами

Сущность стрельбы зенитными управляемыми ракетами (ЗУР). Координатный закон поражения цели. Количественные показатели эффективности стрельбы ЗУР. Зоны поражения и пуска. Определение метода наведения и требования, предъявляемые к нему. Методы наведения телеуправляемых ракет. Методы наведения самонаводящихся ракет. Контур управления полетом ЗУР. Этапы управления ЗУР. Системы управления ЗУР. Ошибки наведения ЗУР.

10. Основы автоматизации управления воздушно-космическими объектами

Общая характеристика автоматизированного управления. Принципы построения АСУ силами и средствами ВКО. Структура АСУ ВКО. Комплексы средств автоматизации. Существо и особенности деятельности боевых расчетов автоматизированных КП..

Семестр: 8 (Весенний)

11. Основные теории оценки эффективности и оптимизации

Принципы оценки эффективности АСУ силами и средствами ВКО.. Понятие эффективности АСУ. Требования к показателю эффективности. Подходы к оценке эффективности АСУ силами и средствами ВКО. Принципы оптимизации управления в АСУ группировкой ПВО. Формализация задачи управления.

12. Автоматизация управления силами и средствами воздушно-космическими объектами

Структура АСУ ВКО. АСУ ВКО как иерархическая система взаимосвязанных автоматизированных КП. Общая характеристика информационной подсистемы. Общая характеристика подсистемы боевого управления.

13. Перспективы развития управления в воздушно-космическими объектами

Сетецентрическое управление. Искусственный интеллект.

14. Цели, задачи и компоненты системной инженерии (системотехники).

Концепция, цели, основные задачи и принципы системной инженерии. Основные понятия системной инженерии. Сложная техническая система как объект системотехники. Определение требований к СТС, функциональный анализ и логическое моделирование СТС, как основные компоненты системотехники.

15. Основные практики системной инженерии для обеспечения эффективности и качества системотехники

Дисциплины и практики системной инженерии. Технические и проектные практики. Базовая практика управления требованиями для обеспечения эффективности и качества СТС. RFLP методология разработки СТС. Единая информационная структура СТС, техпроцессов и ресурсов для реализации эффективной и качественной технической системы.

16. Стадии жизненного цикла и управление жизненным циклом системотехники

СТС как объекты жизненного цикла. Жизненный цикл: основные понятия и определения. Стадии жизненного цикла СТС: исследование и обоснование разработки; проектирование и подготовка производства; производство, ввод в действие, эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт.

#### 17. Общий обзор отечественной системы автоматизированного проектирования «САПР-РЛС»

Назначение системы, решаемые задачи, архитектура комплекса, основные программные компоненты.

#### 18. Методика проектирования радиолокационной станции с помощью «САПР-РЛС»

Концепция проектирования. Типы РЛС. Рабочий процесс проектирования САПР в САПР-РЛС

#### 19. Работа с модулем предварительной оценки параметров

Работа с модулем предварительной оценки параметров: формирование графа для предварительной оценки параметров радиолокационной станции

#### 20. Работа с модулем предварительной оценки параметров

Работа с модулем предварительной оценки параметров: проведение расчетов параметров радиолокационной станции.

#### 21. Описание подхода к моделированию радиолокационной станции в "САПР-РЛС"

Описание подхода к моделированию радиолокационной станции в "САПР-РЛС", способов формирования моделей радиолокационной станции.

#### 22. Работа с функциональным редактором для формирования моделей РЛС

Работа с функциональным редактором для формирования моделей РЛС: разработка имитационной модели радиолокационной станции

#### 23. Разработка базового исходного кода на C++, интеграция кода в библиотеку функционального редактора

Разработка базового исходного кода на C++, интеграция кода в библиотеку функционального редактора, модификация модели радиолокационной станции с учетом нового блока.

#### 24. Работа с блоком расчета диаграммы направленности антенны

Работа с блоком расчета диаграммы направленности антенны: формирование антенной решетки, расчет диаграммы направленности.

#### 25. Работа с блоком расчета эффективной площади рассеяния целей

Работа с блоком расчета эффективной площади рассеяния целей, расчет эффективной площади рассеяния цели, запись результатов в базу данных

#### 26. Работа с редактором радиосцены, формирование сценария имитационного моделирования

Работа с редактором радиосцены, формирование сценария имитационного моделирования. Запуск моделирования, расчет показателей эффективности.

#### 27. Оценка стоимости вариантов радиолокационной станции

Оценка стоимости вариантов радиолокационной станции, проведение оптимизации по Парето.  
Подведение итогов модуля.

## **5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием (проектор или плазменная панель), доской.

## **6. Перечень рекомендуемой литературы**

### **Основная литература**

1. Построение вычислительных систем на базе перспективных микропроцессоров [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Дж. Фрир ; пер. с англ. В. М. Кисельникова .— М. : Мир, 1990 .— 416 с.
2. Системы автоматического управления [Текст] : примеры расчета : учеб. пособие для вузов : доп. М-вом образования СССР / Д. В. Васильев, В. Г. Чуич .— М. : Высш. школа, 1967 .— 418 с.

### **Дополнительная литература**

1. Автоматизированные системы управления предприятиями массового производства [Текст] : уч. пособие для вузов / под ред. Б. В. Власова, А. П. Ковалева .— М. : Высшая школа, 1987 .— 240 с.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

<http://www.dsplib.ru/>

[http://www.mathworks.com/help/toolbox/comm/ug/comm\\_ug\\_collection.html](http://www.mathworks.com/help/toolbox/comm/ug/comm_ug_collection.html)

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Студент, изучающий дисциплину "Основы построения систем вооружения ВКО", должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения, понятия, аксиомы.

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств;
- подготовку к дифференцированному зачету и экзамену.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к лектору.



**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

<b>по направлению:</b>	Информатика и вычислительная техника
<b>профиль подготовки:</b>	Программная инженерия передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии кафедра технологий проектирования сложных технических систем
<b>курс:</b>	<u>4</u>
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

- 7 (осенний) - Дифференцированный зачет
- 8 (весенний) - Дифференцированный зачет

**Разработчики:**

В.П. Саушкин, д-р техн. наук, доцент  
А.В. Воеводенко  
О.В. Черваков, канд. техн. наук  
В.Ю. Шустиков, канд. техн. наук, доцент

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Основы построения систем вооружения воздушно-космической обороны» обучающийся должен:

### знать:

- основные положения Военной Доктрины РФ в части ВКО;
- общую характеристику сил и средств воздушно-космического нападения основных иностранных государств;
- общую характеристику и основные принципы построения систем вооружения ВКО;
- современные проблемы теории и техники построения систем вооружения ВКО;
- физические основы активной и пассивной радиолокации, распространения радиоволн, характеристики вторичного излучения отражающих объектов, критерии обнаружения целей и основные методы измерения координат.

### уметь:

- применять полученные теоретические знания для обоснования тактико-технических требований к средствам, комплексам и системам ВКО;
- производить численные расчеты отдельных тактико-технических характеристик средств ВКО;
- составлять алгоритмы и программы для проведения отдельных тактико-технических расчетов;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

### владеть:

- навыками оценивания тактико-технических характеристик СВКН и средств ВКО;
- навыками самостоятельной работы в Интернете;
- навыками грамотной обработки результатов численного эксперимента и сопоставления с теоретическими данными.

## 3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

1. Военная политика РФ, развитие военной организации, строительство и развитие Вооруженных сил, военно-экономическое обеспечение обороны. Основные положения Военной Доктрины РФ в части касающейся вооруженной борьбы в воздушно-космическом пространстве.
2. Роль и место средств воздушно-космического нападения (СВКН) и ВКО в ведении и обеспечении боевых действий. Классификация СВКН.

3. Основные тактико-технические характеристики СВКН. Системы вооружения и организационная структура войск ВКО. Воздушно-космическое пространство как специфический театр военных действий.
4. Характеристика атмосферы Земли и ее влияние на распространение электромагнитных колебаний.
5. Физические условия полета, силы и факторы, действующие на летательные аппараты. Принцип реактивного движения аэробаллистических и баллистических ракет, законы движения аэродинамических, аэробаллистических и баллистических объектов.
6. Системы координат, применяемые для решения задач обнаружения и определения местоположения СВКН. Преобразования координат.
7. Физические явления, лежащие в основе получения информации о СВКН в полете.
8. Основные задачи радиолокации (обнаружение, измерение траекторных параметров, траекторная обработка, классификация). Активная и пассивная радиолокация.
9. Радиолокационные средства, станции, комплексы и системы. Диапазоны рабочих длин волн, применяемые в радиолокации. Классификация радиолокаторов по назначению и базированию.
10. Общая структурная схема импульсной радиолокационной станции (РЛС) с активным ответом. Расчет дальности действия РЛС с учетом потерь и ослабления радиоволн в тропосфере.
11. Влияние кривизны Земли на дальность обнаружения целей. Разрешающая способность и точность определения координат целей.
12. Задачи, стоящие перед антенной системой РЛС. Виды антенных систем. Параметры антенн, диаграмма направленности антенны.
13. Виды обзора пространства (сканирования). Особенности реализации кругового и секторного обзора. Особенности организации обзора в многопозиционных РЛС.
14. Постановка задачи обнаружения. Виды и модели радиолокационных сигналов. Виды и модели помех. Критерии обнаружения радиолокационных сигналов.
15. Согласованная и оптимальная фильтрация. Обнаружение пачки сигналов. Показатели качества обнаружения сигналов при некогерентном и когерентном накоплении.

#### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Постановка задачи оценивания параметров сигнала и параметров цели. Общее решение задачи оптимального оценивания параметров сигнала на основе теории статистических решений.
2. Измерители дальности, измерители скорости. Амплитудный и фазовый методы измерения угловых координат. Методы определения координат постановщиков активных помех.
3. Обнаружение траектории цели и определение траекторных параметров. Сопровождение цели.
4. Экстраполяция и сглаживание траекторных параметров (фильтрация). Точность оценивания траекторных параметров.
5. Принципы классификации по сигнальным и траекторным признакам. Обзор байесовских методов классификации. Особенности решения задачи селекции.
6. Обнаружение целей оптико-электронными средствами.
7. Понятия «опознавание» и «распознавание». Средства опознавания. Система радиолокационного опознавания «свой-чужой».
8. Назначение, классификация и боевые свойства зенитных ракетных систем и комплексов.
9. Основы построения ЗРС и ЗРК. Подходы к построению ЗРС и ЗРК
10. Основы стрельбы зенитными управляемыми ракетами, методы наведения и основы управления ЗУР.
11. Координатный закон поражения цели. Количественные показатели эффективности стрельбы ЗУР. Зоны поражения и пуска.
12. Определение метода наведения и требования, предъявляемые к нему. Методы наведения телеуправляемых ракет. Методы наведения самонаводящихся ракет.

13. Контур управления полетом ЗУР. Этапы управления ЗУР. Системы управления ЗУР. Ошибки наведения ЗУР.
14. Принципы построения АСУ силами и средствами ВКО. Структура АСУ ВКО. Комплексы средств автоматизации. Существо и особенности деятельности боевых расчетов автоматизированных КП..
15. Принципы оценки эффективности АСУ силами и средствами ВКО. Понятие эффективности АСУ. Требования к показателю эффективности.
16. Подходы к оценке эффективности АСУ силами и средствами ВКО. Принципы оптимизации управления в АСУ группировкой ПВО. Формализация задачи управления
17. Структура АСУ ВКО. АСУ ВКО как иерархическая система взаимосвязанных автоматизированных КП. Общая характеристика информационной подсистемы. Общая характеристика подсистемы боевого управления.
18. Перспективы развития управления в ВКО. Сетецентрическое управление. Искусственный интеллект.

#### Билет 1

1. Роль и место средств воздушно-космического нападения (СВКН) и ВКО в ведении и обеспечении боевых действий.
2. Классификация СВКН.

#### Билет 2

1. Основные тактико-технические характеристики СВКН.
2. Характеристика атмосферы Земли и ее влияние на распространение электромагнитных колебаний.

#### Билет 3

- 1.Согласованная и оптимальная фильтрация. Обнаружение пачки сигналов.
2. Показатели качества обнаружения сигналов при некогерентном и когерентном накоплении.

#### Критерии оценивания

Оценка отлично (10) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8) выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7) выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6) выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5) выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2) выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1) выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Дифференцированный зачет проводится в устной форме.

При проведении дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося проводится в течение 30 минут.

Во время проведения дифференцированного зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины.