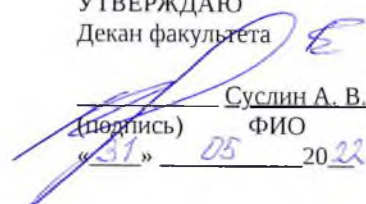


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»  
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЛИЖНЕЙ ЛОКАЦИИ

Направление/специальность подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Специализация/профиль/программа подготовки	Автономные информационные и управляющие системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
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	
4	7	3	108	34	17	0	17	74	0	18	56	диф. зач.
4	8	3	108	52	26	13	13	56	0	18	38	экз.
ВСЕГО		6	216	86	43	13	30	130	0	36	94	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**27.03.04 Управление в технических системах**

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И  
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ  
Митюшов Александр Иванович, к.т.н., доцент



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 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЛИЖНЕЙ ЛОКАЦИИ**

### **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-7 — способность производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления
---

ПСК-1.1 — способность разрабатывать и исследовать электромеханические и электронные автономные системы управления действием высокودинамичных объектов в условиях повышенных внешних воздействий
---

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-7**

*знания:*

физических процессов в радиоэлектронных элементах и устройствах автономных информационных и управляющих систем, связанных с неконтактным взаимодействием с целью, в том числе с использованием радиоволн;

физических законов и закономерностей, лежащих в основе формирования, излучения, распространения, приема и обработки радиосигналов в системах ближней локации;

*умения:*

выполнять инженерные расчеты для оценки показателей качества обнаружения и технических характеристик систем ближней локации, а также параметров входящих в них состав устройств;

*навыки:*

анализировать назначение и возможности систем ближней локации автономных информационных и управляющих систем;

анализировать условия функционирования систем ближней локации, влияние внешних факторов на их работоспособность.

## **ПСК-1.1**

*знания:*

принципов, методов и идей, на которых основано построение и функционирование устройств и систем ближней локации;

*умения:*

применять изученные законы, принципы и методы для анализа физических процессов в устройствах ближней локации, оценки работоспособности;

*навыки:*

обобщать, сопоставлять и систематизировать данные;

работать с научно-технической литературой и учебными пособиями;

решать расчетные задачи с использованием компьютерных технологий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЛИЖНЕЙ ЛОКАЦИИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 27.03.04 *Управление в технических системах*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, РАДИОФИЗИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ, ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И ПРИБОРОВ, ЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ, ЦИФРОВИЗАЦИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)
- ОПК-3 — Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
- ОПК-6 — Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
- ОПК-7 — Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления
- ОПК-8 — Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание
- ОПК-9 — Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- ПК-92 — способен к саморазвитию в условиях неопределенности, формулировать себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, выбирать способы решения и направления развития
- ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- 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
- ПК-95 — способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных

- ПСК-1.1 — Способен разрабатывать и исследовать электромеханические и электронные автономные системы управления действием высокодинамичных объектов в условиях повышенных внешних воздействий
- ПСК-1.3 — Способен разрабатывать информационно-измерительные компоненты автономных информационных и управляющих систем
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 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-7	ПСК-1.1
4	7	Раздел 1. Методы радиолокации. 1.1 Методы измерения дальности. 1.2 Методы пеленгации. 1.3 Методы обзора пространства.	38	12	6	0	6	26	20	20
4	7	Раздел 2. Системы радиолокации. 2.1 Системы активной локации. 2.2 Системы пассивной локации. 2.3 Многопозиционные системы.	38	12	6	0	6	26	20	20
4	7	Раздел 3. Особенности ближней локации (БЛ). 3.1 Импульсные системы БЛ. 3.2 Частотные системы БЛ.	32	10	5	0	5	22	10	10
Всего за 7 семестр			108	34	17	0	17	74	50	50
4	8	Раздел 4. Радиолокационные сигналы. 4.1 Зондирующие сигналы. 4.2 Отраженные сигналы. 4.3 Статистические характеристики сигналов и помех.	30	16	8	4	4	14	10	10
4	8	Раздел 5. Основы статистической теории обнаружения и измерения. 5.1 Критерии и показатели качества обнаружения. 5.2 Алгоритмы обработки сигналов. 5.3 Критерии и правила оптимального измерения параметров.	40	24	12	6	6	16	25	25
4	8	Раздел 6. Функциональное построение систем ближней локации. 6.1 Гетеродинное и автодинное построение систем ближней локации. 6.2 Низкочастотный тракт систем ближней локации.	38	12	6	3	3	26	15	15
Всего за 8 семестр			108	52	26	13	13	56	50	50
Всего по дисциплине			216	86	43	13	30	130	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Методы радиолокации.	Сравнительная оценка импульсных и непрерывных методов измерения дальности.	2
2		Анализ работы амплитудных и фазовых пеленгаторов.	2
3		Анализ методов обзора пространства.	2
4	Раздел 2. Системы радиолокации.	Анализ возможностей активной радиолокационной системы.	2
5		Анализ технической реализации систем пассивной локации.	2
6		Расчет дальности обнаружения РЛС.	2
7	Раздел 3. Особенности ближней локации (БЛ).	Анализ особенностей систем ближней радиолокации.	2
8		Анализ импульсных и доплеровских систем ближней радиолокации.	3
Всего за 7 семестр			17
9	Раздел 4. Радиолокационные сигналы.	Анализ временных параметров типовых сигналов, используемых в радиолокации.	1
10		Анализ спектров типовых сигналов, используемых в радиолокации.	1
11		Анализ эффективной поверхности рассеяния (ЭПР) точечных и распределённых объектов. Анализ статистических характеристик вторичного излучения реальных объектов.	2
12	Раздел 5. Основы статистической теории обнаружения и измерения.	Анализ алгоритмов обработки пачек импульсов.	1
13		Анализ радиолокационных измерителей дальности и скорости.	1
14		Анализ радиолокационных измерителей угловых координат.	1
15		Анализ критериев и правил оптимального обнаружения сигналов.	1
16		Анализ корреляционных устройств обработки сигналов.	1
17		Анализ фильтровых устройств обработки сигналов.	1
18	Раздел 6.	Анализ взаимодействия гетеродинных систем ближней	1

	Функциональное построение систем ближней локаций.	локации с точечными и распределенными объектами.	
19		Анализ функционирования и расчет автодинных систем ближней локаций.	1
20		Анализ функционирования и расчет низкочастотного тракта систем ближней локаций. Расчет дальности обнаружения.	1
Всего за 8 семестр			13

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>0</b>
1	Раздел 4. Радиолокационные сигналы.	Исследование временных и спектральных характеристик радиолокационных сигналов.	2
2		Исследование сигналов отраженных от сосредоточенных и распределенных объектов.	2
3	Раздел 5. Основы статистической теории обнаружения и измерения.	Исследование обработки одиночных импульсов.	2
4		Исследование обработки пачки импульсов.	2
5		Исследование устройств обработки широкополосных сигналов.	2
6	Раздел 6. Функциональное построение систем ближней локации.	Исследование низкочастотного тракта и исполнительного каскада систем ближней локации.	3
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>13</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Методы радиолокации.	Повторение лекционного материала.	10
2		Подготовка к практическим занятиям.	10
3		Выбор и согласование тем курсовых работ. Оформлениe заданий на курсовые работы. Анализ состояния вопроса.	6
4	Раздел 2. Системы радиолокации.	Повторение лекционного материала.	10
5		Подготовка к практическим занятиям.	10
6		Разработка расчётно-графической части курсовых работ.	6
7	Раздел 3. Особенности ближней локации (БЛ).	Повторение лекционного материала.	8
8		Подготовка к практическим занятиям.	8
9		Оформлениe пояснительных записок, подготовка к защите курсовых работ.	6
Всего за 7 семестр			74
10	Раздел 4. Радиолокационные сигналы.	Повторение лекционного материала.	2
11		Подготовка к практическим занятиям.	3
12		Подготовка к лабораторным занятиям, оформлениe отчетов.	3
13	Раздел 5. Основы статистической теории обнаружения и измерения.	Выбор и согласование тем курсовых работ. Оформлениe заданий на курсовые работы. Анализ состояния вопроса.	6
14		Повторение лекционного материала.	3
15		Подготовка к практическим занятиям.	3
16		Подготовка к лабораторным занятиям, оформлениe отчетов.	4
17		Разработка расчётно-графической части курсовых работ.	6
18	Раздел 6. Функциональное	Повторение лекционного материала.	7



19	построение систем ближней локации.	Подготовка к практическим занятиям.	7
20		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	6
21		Оформление пояснительных записок, подготовка к защите курсовых работ.	6
Всего за 8 семестр			56

### 3.5. Курсовая работа (7 семестр)

<b>СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА</b>	<b>ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)</b>	<b>ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)</b>
Этап 1. Уяснение задания, подбор и изучение литературы.	1 - 2	3
Этап 2. Разработка структурной схемы устройства.	3 - 4	3
Этап 3. Разработка программы расчетов на ЭВМ.	5 - 7	3
Этап 4. Расчёт параметров элементов устройства, определение допустимых нагрузок и внешних воздействий.	8 - 10	3
Этап 5. Построение чертежей и диаграмм.	11 - 12	3
Этап 6. Оформление пояснительной записки.	13 - 14	2
Этап 7. Представление курсовой работы руководителю.	15 - 17	1
<b>Всего за 7 семестр</b>		<b>18</b>

### 3.6. Курсовая работа (8 семестр)

<b>СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА</b>	<b>ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)</b>	<b>ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)</b>
Этап 1. Уяснение задания, подбор и изучение литературы.	1 - 2	3
Этап 2. Разработка структурной схемы устройства.	3 - 4	3
Этап 3. Разработка программы расчетов на ЭВМ.	5 - 6	3
Этап 4. Расчёт параметров элементов устройства, определение допустимых нагрузок и внешних воздействий.	7 - 8	3
Этап 5. Построение чертежей и диаграмм.	9 - 10	3
Этап 6. Оформление пояснительной записки.	11 - 12	2
Этап 7. Представление курсовой работы руководителю.	13 - 13	1
<b>Всего за 8 семестр</b>		<b>18</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
7		ЛР		Тест		ДР			Колл	ДР	КР	Тест		Тест	КР	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.
8		ЛР		ЛР		ДР		ЛР	Колл	ДР	Тест	КР	Вопр. Экз			ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Тест – тест;
- Колл – коллоквиум;
- КР – курсовая работа;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- тест;
- коллоквиум;
- курсовая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Системы ближней радиолокации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1993, 57 экз.
2. А. В. Соколов, Б. А. Лазуткин, В. А. Григорьев. . Объекты радиолокации. Обнаружение и распознавание. М.: Радиотехника, 2007, 12 экз.
3. В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. . Радиолокационные системы. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, эл. рес.
4. В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова. . Системотехническое проектирование обзорных радиолокационных станций. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
5. В. К. Хохлов. . Обнаружение, распознавание и пеленгация объектов в ближней локации. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005, 6 экз.
6. В. П. Ткаченко. . Статистическая теория помехоустойчивости автономных информационных и управляющих систем на основе шумоподобных сигналов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 20 экз.
7. И. М. Коган. . Ближняя радиолокация. М.: Советское радио, 1973, 7 экз.
8. М. И. Финкельштейн. . Основы радиолокации. М.: Радио и связь, 1983, эл. рес.
9. М. П. Мусьяков, И. Д. Миценко, Г. Г. Ванеев. . Проблемы ближней лазерной локации. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000, 17 экз.
10. П. А. Бакулев. . Радиолокационные системы. М.: Радиотехника, 2007, 6 экз.

### 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://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
5. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система.

### 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. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
2. FEMM;
3. Google Chrome;
4. Matlab 2015a SP1;
5. 7-Zip;

6. NI Multisim - академическая версия;
7. PTC Mathcad Prime 5.0;
8. WPS Office;
9. Microsoft Office;
10. 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. Интерактивная доска;
2. Проектор;
3. Microsoft Office;
4. WPS Office;
5. Adobe Reader;
6. 7-Zip;
7. Google Chrome;
8. NI Multisim - академическая версия;
9. PTC Mathcad Prime 5.0;
10. Matlab 2015a SP1;
11. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
12. FEMM.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
4. FEMM;
5. Google Chrome;
6. Matlab 2015a SP1;
7. 7-Zip;
8. NI Multisim - академическая версия;
9. PTC Mathcad Prime 5.0;
10. WPS Office;
11. Microsoft Office;
12. 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 **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЛИЖНЕЙ ЛОКАЦИИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 27.03.04 *Управление в технических системах*. 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-7 способность производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления;

ПСК-1.1 способность разрабатывать и исследовать электромеханические и электронные автономные системы управления действием высокودинамичных объектов в условиях повышенных внешних воздействий.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с физическими процессами в радиоэлектронных элементах боеприпасов и взрывателей при неконтактном взаимодействии с использованием радиоволн. Студенты приобретают знания физических законов, принципов, методов и идей, на которых основано функционирование устройств и систем ближней локации, а также умения применять изученные законы, принципы и методы для анализа физических процессов, оценки потенциальных возможностей и работоспособности устройств ближней локации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- тест;
- коллоквиум;
- курсовая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**43 ч.**), практические занятия (**30 ч.**), лабораторный практикум (**13 ч.**), самостоятельная работа студента (**130 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 86 ч. аудиторных занятий, и 130 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. Методы радиолокации.</b>		
Повторение лекционного материала.	В. К. Хохлов. . Обнаружение, распознавание и пеленгация объектов в ближней локации: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (Глава 1)	10
Подготовка к практическим занятиям.	П. А. Бакулев. . Радиолокационные системы: М.: Радиотехника, 2007 (Глава 2) В. П. Ткаченко. . Статистическая теория помехоустойчивости автономных информационных и управляющих систем на основе шумоподобных сигналов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Выборочно по разделам)	10
Выбор и согласование тем курсовых работ. Оформление заданий на курсовые работы. Анализ состояния вопроса.	В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова. . Системотехническое проектирование обзорных радиолокационных станций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Глава 1)	6
Итого по разделу 1		26
<b>Раздел 2. Системы радиолокации.</b>		
Повторение лекционного материала.	П. А. Бакулев. . Радиолокационные системы: М.: Радиотехника, 2007 (Главы 10-13) В. К. Хохлов. . Обнаружение, распознавание и пеленгация объектов в ближней локации: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (Глава 6)	10
Подготовка к практическим занятиям.	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. . Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (Выборочно по разделам)	10
Разработка расчётно-графической части курсовых работ.	М. П. Мусьяков, И. Д. Миценко, Г. Г. Ванеев. . Проблемы ближней лазерной локации: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000 (Выборочно по разделам) В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова. . Системотехническое проектирование обзорных радиолокационных станций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Глава 3)	6
Итого по разделу 2		26
<b>Раздел 3. Особенности ближней локации (БЛ).</b>		
Повторение лекционного материала.	В. К. Хохлов. . Обнаружение, распознавание и пеленгация объектов в ближней локации: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (Глава 1)	8
Подготовка к практическим занятиям.	М. И. Финкельштейн. . Основы радиолокации: М.: Радио и связь, 1983 (Выборочно по разделам)	8
Оформление пояснительных записок, подготовка к защите курсовых работ.	И. М. Коган. . Ближняя радиолокация: М.: Советское радио, 1973 (Главы 1-3)	6

Итого по разделу 3		22
<b>Раздел 4. Радиолокационные сигналы.</b>		
Повторение лекционного материала.	П. А. Бакулев. . Радиолокационные системы: М.: Радиотехника, 2007 (Главы 4-6)	2
Подготовка к практическим занятиям.	. Системы ближней радиолокации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1993 (Выборочно по разделам)	3
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	В. К. Хохлов. . Обнаружение, распознавание и пеленгация объектов в ближней локации: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (Глава 2)	3
Выбор и согласование тем курсовых работ. Оформление заданий на курсовые работы. Анализ состояния вопроса.	В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова. . Системотехническое проектирование обзорных радиолокационных станций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Глава 3)	6
Итого по разделу 4		14
<b>Раздел 5. Основы статистической теории обнаружения и измерения.</b>		
Повторение лекционного материала.	А. В. Соколов, Б. А. Лазуткин, В. А. Григорьев. . Объекты радиолокации. Обнаружение и распознавание: М.: Радиотехника, 2007 (Глава 3)	3
Подготовка к практическим занятиям.	В. К. Хохлов. . Обнаружение, распознавание и пеленгация объектов в ближней локации: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (Глава 3)	3
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	П. А. Бакулев. . Радиолокационные системы: М.: Радиотехника, 2007 (Глава 3)	4
Разработка расчётно-графической части курсовых работ.		6
Итого по разделу 5		16
<b>Раздел 6. Функциональное построение систем ближней локации.</b>		
Повторение лекционного материала.	В. К. Хохлов. . Обнаружение, распознавание и пеленгация объектов в ближней локации: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (Глава 8)	7
Подготовка к практическим занятиям.	И. М. Коган. . Ближняя радиолокация: М.: Советское радио, 1973 (Главы 3-5)	7
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова. . Системотехническое проектирование обзорных радиолокационных станций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Главы 1, 5)	6
Оформление пояснительных записок, подготовка к защите курсовых работ.		6
Итого по разделу 6		26



## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- коллоквиум;
- тест;
- курсовая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену;
- лабораторная работа;
- экзамен;
- 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.

#### Коллоквиум

Проводится в виде тестирования, содержащего 20 заданий; время подготовки ответов 1 академический час.

Критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;

показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;

шкала оценивания – выделено 4 уровня освоения компетенций:

- высокий, оценка "отлично", 17-20 правильных ответов;
- достаточный, оценка "хорошо", 12-16 правильных ответов;
- пороговый, оценка "удовлетворительно", 8-11 правильных ответов;
- критический, оценка "неудовлетворительно", менее 8 правильных ответов.

Тестирование необходимо для текущего контроля и формирования рейтинга студента к моменту зачёта.

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

#### Тест

Тестирование содержит 20 заданий; время подготовки ответов 1 академический час.

Критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;

показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;

шкала оценивания – выделено 4 уровня освоения компетенций:

- высокий, оценка "отлично", 17-20 правильных ответов;
- достаточный, оценка "хорошо", 12-16 правильных ответов;
- пороговый, оценка "удовлетворительно", 8-11 правильных ответов;
- критический, оценка "неудовлетворительно", менее 8 правильных ответов.

Тестирование необходимо для текущего контроля и формирования рейтинга студента к моменту дифференцированного зачёта (экзамена). По результатам выполнения обучающимся теста преподаватель выставляет оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Перечень тестовых заданий приведён в материалах учебно-методического комплекса.

#### Курсовая работа

Темы курсовых работ обучающиеся выбирают в первые две недели после начала семестра. Обучающемуся предлагается определить этапность выполнения работы.

Защита курсовой работы проводится на занятии в присутствии обучающихся в период зачётной недели, либо преподавателю (в случае, если защита проводится после окончания семестра в период экзаменационной сессии).

Требования к выполнению курсовой работы:

- объём не менее 15 страниц печатного текста (без учёта титульного листа, приложений, списка использованных источников и оглавления),
- обязательно включение в состав курсовой работы не менее 5-8 графических иллюстраций (рисунки, чертежи, слайды для демонстрации и т.п.),
- обязательно использование в процессе выполнения не менее трёх отечественных и одного зарубежного источников информации, опубликованных в последние 10 лет,
- остальные требования к оформлению согласно действующему на момент выполнения курсовой работы Положению по содержанию, оформлению организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ.

Контроль текущего выполнения разделов курсовой работы проводится еженедельно в течение семестра. Защита курсовой работы проходит в форме доклада обучающегося о выполненной работе и демонстрации графического материала руководителю.

Результаты защиты курсовой работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не защитил». Курсовая работа оценивается в день защиты.

Оценка «отлично» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, имеющими практическую значимость. Произведённые расчёты выполнены правильно и в полном объёме. Работа выполнена в установленный срок, грамотным языком. Оформление соответствует действующим стандартам, сопровождается достаточным объёмом табличного и графического материала.

При защите курсовой работы обучающийся показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.), даёт чёткие и аргументированные ответы на вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, проведён достаточно подробный анализ, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако анализ источников неполный, выводы недостаточно аргументированы, в структуре и содержании работы есть отдельные погрешности, не имеющие принципиального характера.

При защите курсовой работы студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский или описательный характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, однако просматривается непоследовательность изложения материала, анализ источников подменён библиографическим обзором, документальная основа работы представлена недостаточно. Проведённое исследование содержит поверхностный анализ, выводы неконкретны, рекомендации слабо аргументированы, в оформлении работы имеются погрешности, сроки выполнения работы нарушены. При защите курсовой работы студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда даёт исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка «не защитил» выставляется за курсовую работу, которая не соответствует заявленной теме, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Выводы не соответствуют изложенному материалу или отсутствуют. При защите курсовой работы обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. При защите не используются наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.).

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

- оформление работы не соответствует действующему на момент выполнения курсовой работы Положению по содержанию, оформлению организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ,
- содержательная часть и выводы по результатам работы не соответствуют заданию на выполнение курсовой работы,
- в работе отсутствует необходимый графический материал,
- приведённые результаты свидетельствуют о неправильной обработке результатов измерений или расчётов.

По результатам выполнения обучающимся курсовой работы (или её окончательной доработки) преподаватель ставит на титульном листе работы оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем «удовлетворительно».

Перечень тем курсовых работ приведён в материалах учебно-методического комплекса.

#### **Вопросы к дифференцированному зачету**

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

#### **Вопросы к экзамену**

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

#### **Лабораторная работа**

На первом занятии для всей группы проводится инструктаж на рабочем месте по правилам соблюдения требований по техники безопасности и о порядке допуска к лабораторным работам. В книге учета первичного инструктажа каждый обучающийся расписывается по факту проведения инструктажа этого вида.

Обучающимся сообщается порядок допуска, выполнения и защиты лабораторных работ. При необходимости группа обучающихся разбивается на бригады по 2-3 человека. Обучающимся выдаются задания и бланки отчетов. Допуском к выполнению ЛР является правильно заполненный бланк отчета. Правильность заполнения бланка отчета и допуск к выполнению работ осуществляет преподаватель. Отчет о ЛР представляется в печатном виде в формате, предусмотренным шаблоном отчета о лабораторной работе.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений,
- отсутствия выводов по работе.

Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Оценка качества выполнения лабораторной работы осуществляется преподавателем по четырёхбалльной системе. В случае, если ответы обучающегося во время защиты соответствуют указанным требованиям, обучающийся получает максимальное количество баллов. Оцениваются умение применить полученные теоретические знания, соблюдение правил техники безопасности, своевременность выполнения лабораторных работ.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от "отлично" до "неудовлетворительно" являются:

- небрежное выполнение,
- поверхностные, непродуманные ответы выводы по результатам работы,
- неверные ответы на вопросы преподавателя.

Контрольное мероприятие считается пройденным при отсутствии у обучающегося отметок "неудовлетворительно" за лабораторные работы.

#### **Экзамен**

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.

Оценка за ответ по билету 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.

При условии полного и своевременного выполнения всех предусмотренных рабочей программой дисциплины контрольных мероприятий допускается оформлять экзамен по дисциплине на основании тестирования: 20 вопросов, 1 академический час. Процедура проведения и критерии оценивания аналогичны тестированию, реализуемому в процессе прохождения рубежной аттестации.

#### **Дифференцированный 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.

.

Билеты для проведения дифференцированного зачета содержат два теоретических вопроса и задачу. Перечень вопросов и задач включён в состав УМК дисциплины. При необходимости проводится собеседование по материалу дисциплины с решением типовых задач.

Оценка за ответ по билету 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.

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-7	ПСК-1.1	
4	7	Раздел 1. Методы радиолокации.	38	12	6	0	6	26	20	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Тест, Коллоквиум, Курсовая работа
4	7	Раздел 2. Системы радиолокации.	38	12	6	0	6	26	20	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Тест, Коллоквиум, Курсовая работа
4	7	Раздел 3. Особенности ближней локации (БЛ).	32	10	5	0	5	22	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Тест, Курсовая работа
Всего за 7 семестр			108	34	17	0	17	74	50	50	
4	8	Раздел 4. Радиолокационные сигналы.	30	16	8	4	4	14	10	10	Вопросы к экзамену, Тест, Коллоквиум, Курсовая работа, Лабораторная работа
4	8	Раздел 5. Основы статистической теории обнаружения и измерения.	40	24	12	6	6	16	25	25	Вопросы к экзамену, Тест, Коллоквиум, Курсовая работа, Лабораторная работа
4	8	Раздел 6. Функциональное построение систем ближней локации.	38	12	6	3	3	26	15	15	Вопросы к экзамену, Тест, Курсовая работа, Лабораторная работа
Всего за 8 семестр			108	52	26	13	13	56	50	50	
Всего по дисциплине			216	86	43	13	30	130	100	100	