

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕПЛОВИДЕНИЕ

Направление/специальность подготовки	17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие
Специализация/профиль/программа подготовки	Стрелково-пушечное вооружение
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И  
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ \_\_\_\_\_

Новиков Игорь Алексеевич, д.ф.-м.н., профессор, профессор

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ  
ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ТЕПЛОВИДЕНИЕ**

### **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:

ПК-2 — Способен применять знания методов проектирования автоматического оружия и всех элементов стрелково-пушечного вооружения

ПК-3 — Способен планировать, проводить и анализировать результаты экспериментов, натурных, виртуальных и комбинированных испытаний стрелково-пушечного вооружения и его элементов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-2**

*знания:*

принципов действия, структуры и основных параметров приборов тепловидения и антитепловизионной защиты;

*умения:*

разрабатывать на основе полученных знаний структуру и состав информационных систем передачи информации, включая необходимые средства и приборы, а также структуру и схему обработки получаемой информации, обеспечивающей правильную диагностику параметров технических систем в процессах их эксплуатации и при проведении испытаний;

*навыки:*

владеть методами обработки информации, включая использование среды программирования “MATLAB”, в области своей профессиональной деятельности, выбирать наиболее подходящие методы обмена и обработки информации, работать с полученной информацией.

### **ПК-3**

*знания:*

принципов действия, структуры и основных параметров приборов тепловидения и антитепловизионной защиты;

*умения:*

разрабатывать на основе полученных знаний структуру и состав информационных систем передачи информации, включая необходимые средства и приборы, а также структуру и схему обработки получаемой информации, обеспечивающей правильную диагностику параметров технических систем в процессах их эксплуатации и при проведении испытаний;

*навыки:*

владеть методами обработки информации, включая использование среды программирования “MATLAB”, в области своей профессиональной деятельности, выбирать наиболее подходящие методы обмена и обработки информации, работать с полученной информацией.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕПЛОВИДЕНИЕ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОГО ВООРУЖЕНИЯ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- 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

### 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		ПК-2	ПК-3
5	10	<b>Раздел 1. Физические основы и устройство средств тепловидения и ночного видения.</b> История создания приборов ночного видения и тепловидения, современные достижения в этой области. Существующие применения тепловидения в современном мире и технике. 1.1. Физические принципы функционирования тепловидения, включая понятия и свойств абсолютно черного тела, законов излучения Кирхгофа, Вина, Планка, Стефана-Больцмана. 1.2. Физические свойства атмосферы по пропусканию и поглощению электромагнитных волн в оптическом и инфракрасных диапазонах длин волн. Классификация выделенных диапазонов электромагнитных волн для использования в приборах ночного видения и тепловидения. 1.3. Принцип работы приборов ночного видения (ПНИ), их структура. Устройство электронно-оптического преобразователя (ЭОП) – основного элемента ПНИ. Эволюция разных поколений приборов ночного видения. Технические характеристики современных ПНИ. 1.4. Два принципа работы тепловизоров (ТПЗ), и их устройство для каждого типа. Технические характеристики, оптические материалы и матрицы фотоприемников для ТПЗ.	23	8	5	3	15	20	20
5	10	<b>Раздел 2. Тепловидение как инструмент для диагностики в разных областях техники.</b> 2.1. Существующие тепловизоры (ТПЗ) разного назначения, и их возможности для диагностики разных классов технических систем. Технические характеристики современных ТПЗ (размеры и число пикселей, количество фокусирующих линз, температурная чувствительность, быстродействие и др.). 2.2. Перечень областей техники (тепловой аудит домов – строительство, аудит электропроводки, контроль газо-нефтегазопроводов, научные исследования, автомобили и др.) с изложением возможностей применения тепловидения. Возможности и особенности применения ТПЗ для охранного дела.	21	6	3	3	15	20	20
5	10	<b>Раздел 3. Применение тепловидения в военном деле.</b> 3.1. Задачи тепловизионного наблюдения: обнаружение/распознавание/идентификация противника и военной техники (ВТ) (стрелков, бронетехники, самолетов и др.). Критерий Джонсона и его выполнение для реальных ТПЗ, другие применяемые критерии (область экрана, др.) для разных видов вооружения. 3.2. Параметры и критерии тепловизионного наблюдения, ограниченные возможности ТПЗ, свойства среды и другие мешающие факторы. 3.3. Дальнейшее развитие тепловизионных наблюдений для военных применений, и их комплексирование с другими видами наблюдений. 3.4. Применение тепловидения к бронетехнике, артиллерии и ракетной технике.	20	6	3	3	14	20	20
5	10	<b>Раздел 4. Антитепловизионная защита военных объектов.</b> 4.1. Две основных задачи тепловидения для военных применений: задача обнаружения военной техники (ВТ), и задача антитепловизионной защиты (АТВЗ) ВТ. Два принципа реализации АТВЗ. История возникновения разных средств АТВЗ. 4.2. Классификация АТВЗ по временным признакам на длительного, кратковременного, и мгновенного действия. Антитепловизионные покрытия (АТВП) длительного действия пассивного типа. Модульные АТВП, структура, расчет и реализация. 4.3. АТВЗ кратковременного и мгновенного действия. Их области применимости, и реальные варианты реализации. 4.3. Два поколения АТВЗ. Обзор существующих и перспективных АТВЗ. 4.4. Существующие и перспективные АТВЗ для бронетехники и подвижных объектов. Направления развития АТВЗ для вооружения разных видов.	22	7	3	4	15	20	20
5	10	<b>Раздел 5. Методы обработки тепловизионных изображений и построения тепловизионных образов наблюдаемых объектов для целей автоматизации системы стрельбы.</b> 5.1. Введение. Краткое описание существующих методов обработки тепловизионных изображений (ТПИ), их характеристика. 5.2. Метод R/S (Rescaled Range) анализа, и его применение для построения тепловизионного образа наблюдаемого объекта посредством восстановления границ ТПИ. 5.3. Метод непрерывного вейвлет преобразования и его применение для построения тепловизионного образа наблюдаемого объекта посредством восстановления границ ТПИ. 5.4. Комплексный метод R/S и вейвлет анализа построения тепловизионных образов наблюдаемых объектов для целей автоматизации систем стрельбы.	22	7	3	4	15	20	20
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Физические основы	Освоение физических основ тепловидения, законов излучения, понятий и свойств абсолютно черного тела, и серого тела.	2
2	и устройство средств	Освоение основных технических параметров, характеризующих приборы ночного видения. Технические характеристики	1

3	тепловидения и ночного видения.	современных ПНИ.и их связь с поколениями ПНИ.	3
	Тепловидение как инструмент для диагностики в разных областях техники.	Освоение методики получения предварительно задаваемых параметров ТПЗ, необходимых для тепловизионной съемки. Освоение возможности калибровки ТПЗ в полевых условиях. Особенности применения ТПЗ для охранного дела. Практика тепловизионных наблюдений для циклических испытаний сильфонов на отказ и регистрирующий тепловизионный фильм.	
4	Раздел 3. Применение тепловидения в военном деле.	Освоение особенностей задач тепловизионного наблюдения: обнаружение/распознавание/идентификация для стрелков, бронетехники, самолетов и др. Возможности выполнения критерия Джонсона. Другие критерии, применимые для обнаружения/распознавания/идентификации различных видов ВТ в неблагоприятных условиях среды и других мешающих факторах. Освоение возможностей применения тепловидения к бронетехнике и артиллерии. Обсуждение развития тепловизионных наблюдений для военных применений.	3
5	Раздел 4. Антитепловизионная защита военных объектов.	Освоение различных вопросов антитепловизионной защиты, включая: - два принципа реализации АТВЗ. История возникновения разных средств АТВЗ; - классификация АТВЗ по временным и функциональным признакам, включая бронетехнику и артиллерию; - расчета и реализации антитепловизионных модульных пассивных покрытий и активных покрытий с охлаждением жидким азотом для бронетехники и движущихся объектов (автотранспорта, артиллерии, мобильных ракетных установок и др.)	4
6	Раздел 5. Методы обработки тепловизионных изображений и построения тепловизионных образов наблюдаемых объектов для целей автоматизации системы стрельбы.	Освоение различных методов построения тепловизионных образов наблюдаемых объектов, алгоритмов и программ их решения в пакете МАТЛАБ, включая: - метод R/S (Rescaled Range Analysis) анализа, и его применение для построения тепловизионного образа наблюдаемого объекта посредством восстановления границ ТПИ, - метод непрерывного вейвлет преобразования и его применение для построения тепловизионного образа наблюдаемого объекта посредством восстановления границ ТПИ, - комплексный метод R/S и вейвлет анализа построения тепловизионных образов наблюдаемых объектов для целей автоматизации систем стрельбы	4
<b>Всего за 10 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. Физические основы и устройство средств тепловидения и ночного видения.	Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	7
2		Оформление отчетов к практическим занятиям.	8
3	Раздел 2. Тепловидение как инструмент для диагностики в разных областях техники.	Проработка теоретического материала, включая работу в Интернет ресурсах.	15
4	Раздел 3. Применение тепловидения в военном деле.	Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	7
5		Оформление отчетов к практическим занятиям.	7
6	Раздел 4. Антитепловизионная защита военных объектов.	Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	8
7		Оформление отчетов к практическим занятиям.	7
8	Раздел 5. Методы обработки тепловизионных изображений	Подготовка к	8

	и построения тепловизионных образов наблюдаемых объектов для целей автоматизации системы стрельбы.	лабораторным работам, проработка теоретического материала.	
9		Оформление отчетов по лабораторным работам.	7
<b>Всего за 10 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
10				Отч. по ПЗ		ДР			Отч. по ПЗ	ДР			Отч. по ПЗ			ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. . Методы и приборы диагностики технических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
2. И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. . Методы и приборы диагностики технических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 36 экз.
3. Н. П. Никитин. . Телевизионные цифровые системы. Москва: Флинта, 2017, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Дж. Ллойд. . Системы тепловидения. М.: Мир, 1978, 2 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. [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;
2. <http://teplovizor-tr.ru/> — Тепловизор BALTECH TR;
3. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
4. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
6. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
7. <https://urait.ru> — Главная – 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. Matlab 2015a SP1.

### 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:**

1. Проектор.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Компьютерный комплект;
2. Matlab 2015a SP1.

### **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 **ТЕПЛОВИДЕНИЕ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-2 Способен применять знания методов проектирования автоматического оружия и всех элементов стрелково-пушечного вооружения;

ПК-3 Способен планировать, проводить и анализировать результаты экспериментов, натурных, виртуальных и комбинированных испытаний стрелково-пушечного вооружения и его элементов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с тепловидением и антитепловизионной защитой оружия и систем вооружения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- 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. Физические основы и устройство средств тепловидения и ночного видения.</b>		
Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	Н. П. Никитин. . Телевизионные цифровые системы: Москва: Флинта, 2017 (1,2)	7
Оформление отчетов к практическим занятиям.	И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. . Методы и приборы диагностики технических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1) Дж. Ллойд. . Системы тепловидения: М.: Мир, 1978 (1,2)	8
Итого по разделу 1		15
<b>Раздел 2. Тепловидение как инструмент для диагностики в разных областях техники.</b>		
Проработка теоретического материала, включая работу в Интернет ресурсах.	И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. . Методы и приборы диагностики технических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1,2)	15
Итого по разделу 2		15
<b>Раздел 3. Применение тепловидения в военном деле.</b>		
Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. . Методы и приборы диагностики технических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2,3)	7
Оформление отчетов к практическим занятиям.		7
Итого по разделу 3		14
<b>Раздел 4. Антитепловизионная защита военных объектов.</b>		
Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.	И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. . Методы и приборы диагностики технических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3,4)	8
Оформление отчетов к практическим занятиям.		7
Итого по разделу 4		15
<b>Раздел 5. Методы обработки тепловизионных изображений и построения тепловизионных образов наблюдаемых объектов для целей автоматизации системы стрельбы.</b>		
Подготовка к лабораторным работам, проработка теоретического материала.	И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. . Методы и приборы диагностики технических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4,5)	8
Оформление отчетов по лабораторным работам.		7
Итого по разделу 5		15

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к зачету;
- 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.

#### Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому занятию принимается с оценкой "отлично" при отсутствии замечаний к пояснительной записке и 2-х правильных ответах на 2 вопроса по теме практического занятия. Отчет по практическому занятию принимается с оценкой "хорошо" при отсутствии замечаний к пояснительной записке и 1-м правильном ответе на 2 вопроса по теме практического занятия. Отчет по практическому занятию принимается с оценкой "удовлетворительно" при отсутствии замечаний к пояснительной записке и 1-м правильном ответе на 3 вопроса по теме практического занятия.

#### Вопросы к зачету

Перечень вопросов представлен в УМК.

#### Зачет

Правильные ответы на 2 вопроса из перечня, приложенного к УМК.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-2	ПК-3	
5	10	Раздел 1. Физические основы и устройство средств тепловидения и ночного видения.	23	8	5	3	15	20	20	Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету
5	10	Раздел 2. Тепловидение как инструмент для диагностики в разных областях техники.	21	6	3	3	15	20	20	Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету
5	10	Раздел 3. Применение тепловидения в военном деле.	20	6	3	3	14	20	20	Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету
5	10	Раздел 4. Антитепловизионная защита военных объектов.	22	7	3	4	15	20	20	Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету
5	10	Раздел 5. Методы обработки тепловизионных изображений и построения тепловизионных образов наблюдаемых объектов для целей автоматизации системы стрельбы.	22	7	3	4	15	20	20	Вопросы к зачету, Отчет по практическому заданию
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ТЕПЛОВИДЕНИЕ

### ПК-2 - Способен применять знания методов проектирования автоматического оружия и всех элементов стрелково-пушечного вооружения

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между видом антитепловизионной защиты по времени действия и его определением.

- 1) длительного действия;
- 2) краткого действия;
- 3) мгновенного действия;

А) работают до нескольких часов (вплоть до суток), применяются для защиты военной техники в процессе боевых действий, а также подготовки к ним;

В) работают от нескольких секунд до нескольких часов, предназначены, как правило, для работы в режиме обнаружения, распознавания и слежения, применяются в боевой обстановке для нейтрализации опасных ситуаций, таких как обнаружение защищаемого объекта противником, момент выстрела и слежение за средствами поражения;

С) работают от нескольких часов до нескольких суток и более, применяются для маскировки людей и военной техники (бронетехника, транспорт, мобильные комплексы и др.) в период простоя, марша и подготовки к боевым действиям.

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между методом обнаружения/наблюдения объекта и средствами его реализации.

- 1) пассивный;
- 2) активный;

А) тепловизор + ИК-лазер, сети наблюдения с разнесенными тепловизорами и ИК-лазерами;

В) мобильные тепловизоры (наблюдатель), сети наблюдения тепловизоров.

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие из перечисленных ниже элементов не входят в конструкцию современных тепловизоров?

- А) объектив;
- В) электронный блок обработки;
- С) сканер линейки фотоприемников;
- Д) блок питания.

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность задач тепловизионных наблюдений по дальности действия при использовании одного и того же тепловизора.

- 1) задача распознавания;
- 2) задача обнаружения;
- 3) задача идентификации.

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность антитепловизионной защиты разных принципов действия по степени эффективности.

- 1) пассивно-активные;

- 2) активные;
- 3) пассивные.
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какими из перечисленных ниже свойств обладают тепловизоры, использующие в своей матрице фотоприемников явление внешнего фотоэффекта?
- А) высокая чувствительность и дальность обнаружения объекта;
- В) низкая чувствительность и дальность обнаружения объекта;
- С) большие размеры пикселя в матрице фотоприемников;
- Д) малые размеры пикселя в матрице фотоприемников;
- Е) требуют охлаждения до азотных температур.
- № 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- \_\_\_\_\_ описывает зависимость максимума длины волны теплового излучения от температуры.
- № 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- Антитепловизионная защита \_\_\_\_\_ срабатывает только при возникновении опасной ситуации для объекта во время боя.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- В каких диапазонах инфракрасных длин волн работают современные приборы ночного видения?
- А) 0,8-1,5 мкм;
- В) 3-5 мкм;
- С) 8-14 мкм;
- Д) 16-22 мкм.
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Каких устройств для ночного видеонаблюдения не существует в настоящее время?
- А) тепловизоры;
- В) волоконно-акустические приборы;
- С) приборы ночного видения;
- Д) магнитоупругие приборы.
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какими из перечисленных ниже свойств обладают тепловизоры, использующие в своей тепловизионной матрице болометров явление внутреннего фотоэффекта?
- А) высокая чувствительность и дальность обнаружения объекта;
- В) меньшая чувствительность и дальность обнаружения объекта;
- С) большие размеры пикселя в матрице фотоприемников;
- Д) малые размеры пикселя в матрице фотоприемников;
- Е) работают при комнатной температуре.
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Каков результат действия микроканальных пластин в приборах ночного видения?



- А) ускоряет поток электронов;
- В) увеличивает поток электронов;
- С) ускоряет и многократно усиливает поток электронов;
- Д) просто транспортирует поток электронов.

**ПК-3 - Способен планировать, проводить и анализировать результаты экспериментов, натурных, виртуальных и комбинированных испытаний стрелково-пушечного вооружения и его элементов**

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какими из перечисленных ниже свойств обладают тепловизоры, использующие в своей матрице фотоприемников явление внешнего фотоэффекта?

- А) высокая чувствительность и дальность обнаружения объекта;
- В) низкая чувствительность и дальность обнаружения объекта;
- С) большие размеры пикселя в матрице фотоприемников;
- Д) малые размеры пикселя в матрице фотоприемников;
- Е) требуют охлаждения до азотных температур.

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между видом антитепловизионной защиты по времени действия и его определением.

- 1) длительного действия;
- 2) краткого действия;
- 3) мгновенного действия;

А) работают до нескольких часов (вплоть до суток), применяются для защиты военной техники в процессе боевых действий, а также подготовки к ним;

В) работают от нескольких секунд до нескольких часов, предназначены, как правило, для работы в режиме обнаружения, распознавания и слежения, применяются в боевой обстановке для нейтрализации опасных ситуаций, таких как обнаружение защищаемого объекта противником, момент выстрела и слежение за средствами поражения;

С) работают от нескольких часов до нескольких суток и более, применяются для маскировки людей и военной техники (бронетехника, транспорт, мобильные комплексы и др.) в период простоя, марша и подготовки к боевым действиям.

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность задач тепловизионных наблюдений по дальности действия при использовании одного и того же тепловизора.

- 1) задача распознавания;
- 2) задача обнаружения;
- 3) задача идентификации.

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность антитепловизионной защиты разных принципов действия по степени эффективности.

- 1) пассивно-активные;
- 2) активные;
- 3) пассивные.

- № 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какими из перечисленных ниже свойств обладают тепловизоры, использующие в своей тепловизионной матрице болометров явление внутреннего фотоэффекта?
- А) высокая чувствительность и дальность обнаружения объекта;
  - В) меньшая чувствительность и дальность обнаружения объекта;
  - С) большие размеры пикселя в матрице фотоприемников;
  - Д) малые размеры пикселя в матрице фотоприемников;
  - Е) требуют охлаждения до азотных температур;
  - Ф) работают при комнатной температуре.
- № 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- \_\_\_\_\_ описывает зависимость максимума длины волны теплового излучения от температуры.
- № 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- Антитепловизионная защита \_\_\_\_\_ срабатывает только при возникновении опасной ситуации для объекта во время боя.
- № 8 Прочитайте текст и установите соответствие
- Установите соответствие между методом обнаружения/наблюдения объекта и средствами его реализации.
- 1) пассивный;
  - 2) активный;
- А) тепловизор + ИК-лазер, сети наблюдения с разнесенными тепловизорами и ИК-лазерами;
  - В) мобильные тепловизоры (наблюдатель), сети наблюдения тепловизоров.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Каков результат действия в приборах ночного видения микроканальной пластины?
- А) ускоряет поток электронов;
  - В) увеличивает поток электронов;
  - С) ускоряет и многократно усиливает поток электронов;
  - Д) просто транспортирует поток электронов.
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Какие из перечисленных ниже элементов не входят в конструкцию современных тепловизоров?
- А) объектив;
  - В) электронный блок обработки;
  - С) сканер линейки фотоприемников;
  - Д) блок питания.
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- В каких диапазонах инфракрасных длин волн работают современные приборы ночного видения?
- А) 0,8-1,5 мкм;
  - В) 3-5 мкм;
  - С) 8-14 мкм;

D) 16-22 мкм.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Каких устройств для ночного видеонаблюдения не существует в настоящее время?

A) тепловизоры;

B) волоконно-акустические приборы;

C) приборы ночного видения;

D) магнитоупругие приборы.