

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 | Роботизированные комплексы вооружения                         |
| 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<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |   | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |   |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>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: 2026

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 Алешин А.С., к.т.н. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

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

Заведующий кафедрой Алешин А.С., к.т.н. \_\_\_\_\_

# **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 роботизированных комплексов вооружения и их 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.

## 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, 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

### 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                       |
| 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. | 22    | 7                                     | 4      | 3                    | 15                               | 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 газонефтепроводов, научные исследования, автомобили и др.) с изложением возможностей применения тепловидения. Возможности и особенности применения ТПЗ для охранного дела.  | 20    | 6                                     | 3      | 3                    | 14                               | 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.  | 22    | 7                                     | 4      | 3                    | 15                               | 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.  | 23    | 8                                     | 4      | 4                    | 15                               | 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.   | 21    | 6                                     | 2      | 4                    | 15                               | 20                         |
| <b>Всего за 10 семестр</b> |         |  | 108   | 34                                    | 17     | 17                   | 74                               | 100                        |
| <b>Всего по дисциплине</b> |         |  | 108   | 34                                    | 17     | 17                   | 74                               | 100                        |

#### 3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины  | Тема практического занятия  | Объем, ауд. часов |
|-------|--|---|-------------------|
| 1     | Раздел 1. Физические основы и устройство средств тепловидения и ночного видения. | Освоение физических основ тепловидения, законов излучения, понятий и свойств абсолютно черного тела, и серого тела.   | 2                 |
| 2     |  | Освоение основных технических параметров, характеризующих приборы ночного видения. Технические характеристики современных ПНИ.и их связь с поколениями ПНИ. | 1                 |
| 3     | Раздел 2. Тепловидение как   | Освоение методики получения предварительно задаваемых параметров ТПЗ, необходимых для тепловизионной съемки.  | 3                 |

|                            |  |   |           |
|----------------------------|--|---|-----------|
|                            | инструмент для диагностики в разных областях техники.  | 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. | 10           |
| 2     |  | Оформление отчетов к практическим занятиям.                              | 5            |
| 3     | Раздел 2. Тепловидение как инструмент для диагностики в разных областях техники.   | Проработка теоретического материала, включая работу в Интернет ресурсах. | 14           |
| 4     | Раздел 3. Применение тепловидения в военном деле.  | Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала. | 10           |
| 5     |  | Оформление отчетов к практическим занятиям.                              | 5            |
| 6     | Раздел 4. Антитепловизионная защита военных объектов.  | Оформление отчетов к практическим занятиям.                              | 5            |
| 7     |  | Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала. | 10           |
| 8     | Раздел 5. Методы обработки тепловизионных изображений и построения тепловизионных образов наблюдаемых объектов для целей автоматизации системы стрельбы. | Подготовка к лабораторным работам, проработка теоретического материала.  | 10           |

|                     |  |   |    |
|---------------------|--|---|----|
| 9                   |  | Оформление отчетов по лабораторным работам. | 5  |
| Всего за 10 семестр |  |   | 74 |

#### 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 роботизированных комплексов вооружения и их 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)<br>Дж. Ллойд. . Системы тепловидения: М.: Мир, 1978 (1,2)<br>И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. . Методы и приборы диагностики технических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1) | 10                 |
| Оформление отчетов к практическим занятиям.   |   | 5                  |
| 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)  | 14                 |
| Итого по разделу 2  |   | 14                 |
| <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)  | 10                 |
| Оформление отчетов к практическим занятиям.   |   | 5                  |
| Итого по разделу 3  |   | 15                 |
| <b>Раздел 4. Антитепловизионная защита военных объектов.</b>  |   |                    |
| 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 (3,4)  | 5                  |
| Подготовка к практическим занятиям, проработка теоретического материала.  |   | 10                 |
| 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)  | 10                 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам.   |   | 5                  |
| 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<br>ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|--|-------------------------------------|
|                     |         |  |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Практические занятия |                                  | ПК-2                       |  |                                     |
| 5                   | 10      | Раздел 1. Физические основы и устройство средств тепловидения и ночного видения.   | 22    | 7                                     | 4      | 3                    | 15                               | 20                         | Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету |                                     |
| 5                   | 10      | Раздел 2. Тепловидение как инструмент для диагностики в разных областях техники.   | 20    | 6                                     | 3      | 3                    | 14                               | 20                         | Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету |                                     |
| 5                   | 10      | Раздел 3. Применение тепловидения в военном деле.  | 22    | 7                                     | 4      | 3                    | 15                               | 20                         | Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету |                                     |
| 5                   | 10      | Раздел 4. Антитепловизионная защита военных объектов.  | 23    | 8                                     | 4      | 4                    | 15                               | 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. | 21    | 6                                     | 2      | 4                    | 15                               | 20                         | Вопросы к зачету, Отчет по практическому заданию |                                     |
| Всего за 10 семестр |         |  | 108   | 34                                    | 17     | 17                   | 74                               | 100                        |  |                                     |
| Всего по дисциплине |         |  | 108   | 34                                    | 17     | 17                   | 74                               | 100                        |  |                                     |

## Оценочные материалы по дисциплине ТЕПЛОВИДЕНИЕ

### ПК-2 - Способен применять знания методов проектирования роботизированных комплексов вооружения и их элементов

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
\_\_\_\_\_ описывает зависимость максимума длины волны теплового излучения от температуры.
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Антитепловизионная защита \_\_\_\_\_ срабатывает только при возникновении опасной ситуации для объекта во время боя.
- № 3 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.
- № 4 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.
- № 5 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.
- № 6 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.
- № 7 Прочитайте текст и установите последовательность  
Установите последовательность антитепловизионной защиты разных принципов действия по степени эффективности.
- 1) пассивно-активные;
- 2) активные;
- 3) пассивные.
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Каков результат действия микроканальных пластин в приборах ночного видения?
- A) ускоряет поток электронов;
- B) увеличивает поток электронов;
- C) ускоряет и многократно усиливает поток электронов;
- D) просто транспортирует поток электронов.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какие из перечисленных ниже элементов не входят в конструкцию современных тепловизоров?
- A) объектив;
- B) электронный блок обработки;
- C) сканер линейки фотоприемников;
- D) блок питания.
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
В каких диапазонах инфракрасных длин волн работают современные приборы ночного видения?
- A) 0,8-1,5 мкм;
- B) 3-5 мкм;
- C) 8-14 мкм;
- D) 16-22 мкм.
- № 11 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.
- № 12 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?
- A) 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.