

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Матвеев П.В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСТОЧНИКИ И ПРИЕМНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	12.03.02 Оптотехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Оптико-электронные приборы и системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О4 ФИЗИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	О4 ФИЗИКА

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	5	180	68	34	34	0	112	0	18	94	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**12.03.02 Оптотехника**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра О4 ФИЗИКА

Комарова Ольга Сергеевна, к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

Кафедра О4 ФИЗИКА

Ляхович Дмитрий Николаевич, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О4 ФИЗИКА**

Заведующий кафедрой Федоров Д.Л., д.ф.-м.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**О4 ФИЗИКА**

Заведующий кафедрой Федоров Д.Л., д.ф.-м.н., проф.

\_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСТОЧНИКИ И ПРИЕМНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-3.2 — способность осуществлять организационно-техническое обеспечение производства приборов квантовой электроники и фотоники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-3.2**

*знания:*

на уровне представлений и понимания:

- принципы действия приборов и устройств;

- теоретические, практические, конструкторско-технологические и метрологические основы конструирования, исследования и эксплуатации адаптивных систем.

на уровне воспроизведения:

- основные физические принципы, лежащие в основе работы адаптивных систем;

*умения:*

теоретические и практические:

- понимать и уметь применять адаптивные методы обработки сигнала;

- работать с оборудованием, позволяющим исследовать объекты в различных условиях наблюдения;

*навыки:*

- проектирования и исследования адаптивных систем;

- обработки результатов измерений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИСТОЧНИКИ И ПРИЕМНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.02 Оптотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ОСНОВЫ ФОТОНИКИ, ОСНОВЫ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЛУЧЕВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ, ОПТИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
- ОПК-3 — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений
- ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен участвовать в разработке технической, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
- ПК-3.2 — Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение производства приборов оптоэлектроники и фотоники

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 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		ПСК-3.2
4	7	<b>Раздел 1. Видимое и инфракрасное излучение.</b> 1.1 Введение. Роль и место дисциплины в инженерном образовании. 1.2 Видимое и инфракрасное излучение. 1.3 Тепловое излучение.	52	22	6	16	30	20
4	7	<b>Раздел 2. Приемники излучения.</b> 2.1 Приемники излучения и изображения. 2.2 Обнаружительная способность и пороговый поток. 2.3 Сигнал и шум. 2.4 Линейные ИК-приемники изображения. 2.5 Матричные приемники изображения на основе твердотельных телевизионных фотоэлектрических преобразователей (ТТФЭП).	71	30	12	18	41	40
4	7	<b>Раздел 3. Лабораторная техника низких температур.</b> 3.1 Лабораторная техника низких температур для работы с охлаждающими приемниками изображения 3.2 Оптические системы для аэрокосмических ИК-приемников изображения 3.3 Основы микрокриогенной техники для криостатирования ФПУ авиационного и космического базирования 3.4 Основные конструктивно-технологические схемы ФПУ для тепловых головок самонаведения. 3.5 Радиационные системы охлаждения (РСО) на базе космических радиационных теплообменников (КРТ) и сублимационных аккумуляторов холода (САХ). 3.6 Космическая телевизионная аппаратура как комплекс ОС-ФПУ-(КСО) – космической системы охлаждения. 3.7 Стыковка ФПУ с комбинированными системами охлаждения на базе ГМК с аккумуляторами холода на плавящихся веществах. 3.8 ФПУ на основе ПЗС с термоэлектрическим охлаждением.	57	16	16	0	41	40
<b>Всего за 7 семестр</b>			180	68	34	34	112	100
<b>Всего по дисциплине</b>			180	68	34	34	112	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Видимое и инфракрасное излучение.	Вводное занятие	2
2		Выполнение Лабораторная работа №1. Закон Бугера. Лабораторная работа №2.Определение постоянной Планка по длинноволновой границе поглощения	8
3		Защита лабораторных работ	6
4	Раздел 2. Приемники излучения.	Выполнение Лабораторная работа №3. Исследование вольт – амперной характеристики приемника Лабораторная работа №4. Исследование чувствительности датчика	8
5		Защита лабораторных работ	10
Всего за 7 семестр			34

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Видимое и инфракрасное излучение.	Освоение материала лекций. Подготовка к диагностической работе	6
2		Подготовка к лабораторным работам Выполнение отчета к лабораторным работам	20
3		Выбор темы задания курсовой работы Поиск и обработка материалов теме курсовой работы	4
4	Раздел 2. Приемники излучения.	Освоение материала лекций. Подготовка к диагностической работе	7
5		Подготовка к лабораторным работам Выполнение отчета к лабораторным работам	30
6		Поиск и обработка материалов теме курсовой работы	4
7	Раздел 3. Лабораторная	Освоение материала лекций. Подготовка к диагностической	10

	техника низких температур.	работе	
8		Поиск и обработка материалов теме курсовой работы Оформление пояснительной записки Защита курсовой работы	10
9		Подготовка к дифф. зачету	21
<b>Всего за 7 семестр</b>			112

### 3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Выдача вариантов задания на написание КР	1 - 3	1
Этап 2. Поиск и обработка материалов по алгоритмам сжатия изображений	4 - 13	8
Этап 3. Оформление пояснительной записки	14 - 15	5
Этап 4. Защита КР	15 - 15	4
<b>Всего за 7 семестр</b>		18

## 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					Отч. по ЛР	ДР	Отч. по ЛР		Отч. по ЛР	ДР	Отч. по ЛР				КР	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- КР – курсовая работа;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- курсовая работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. И. Ансельм. . Введение в теорию полупроводников. СПб.: Лань, 2008, 59 экз.
2. Б. Н. Формозов. . Теоретические основы распространения лучистых потоков. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 118 экз.
3. Б. Н. Формозов. . Аэрокосмические фотоприёмные устройства видимого и инфракрасного диапазонов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 142 экз.
4. Б. Н. Формозов. . Теоретические основы линий передачи лучевой энергии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 127 экз.
5. В. В. Лентовский. . Приборы квантовой электроники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 69 экз.
6. В. Г. Нечаев. . Оптико-волоконные системы связи. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003, 5 экз.
7. В. И. Ефанов. . Электрические и волоконно-оптические линии связи. : ТУСУР, 2012, эл. рес.
8. Е. Г. Бородина, В. В. Лентовский. . Основы квантовой электроники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 353 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:

не требуется.

### 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:

не требуется.

### 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. Лабораторные занятия:**

1. Установка для лабораторных работ по "Волновая и квантовая оптика".

### **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 **ИСТОЧНИКИ И ПРИЕМНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.02 Оптомехника*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнoнаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О4 ФИЗИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:  
ПСК-3.2 способность осуществлять организационно-техническое обеспечение производства приборов квантовой электроники и фотоники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с общими характеристиками источников и приемников излучения: основные требования к антенным системам лучевой энергетики, электрическое сканирование луча, виды излучателей, требования к пространственно-временным, частотным и энергетическим параметрам излучения модулей; влияние среды на прохождение излучения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- курсовая работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**112 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 112 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.
Раздел 1. Видимое и инфракрасное излучение.		
Освоение материала лекций. Подготовка к диагностической работе	В. И. Ефанов. . Электрические и волоконно-оптические линии связи: : ТУСУР, 2012 (все) В. Г. Нечаев. . Оптико-волоконные системы связи: Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003 (все) А. И. Ансельм. . Введение в теорию полупроводников: СПб.: Лань, 2008 (все) В. В. Лентовский. . Приборы квантовой электроники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (все)	6
Подготовка к лабораторным работам Выполнение отчета к лабораторным работам	Е. Г. Бородина, В. В. Лентовский. . Основы квантовой электроники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (все) Б. Н. Формозов. . Теоретические основы распространения лучистых потоков: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (все)	20
Выбор темы задания курсовой работы Поиск и обработка материалов теме курсовой работы	Б. Н. Формозов. . Аэрокосмические фотоприёмные устройства видимого и инфракрасного диапазонов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (все) Б. Н. Формозов. . Теоретические основы линий передачи лучевой энергии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (все)	4
Итого по разделу 1		30
Раздел 2. Приемники излучения.		
Освоение материала лекций. Подготовка к диагностической работе	Б. Н. Формозов. . Теоретические основы линий передачи лучевой энергии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (все)	7
Подготовка к лабораторным работам Выполнение отчета к лабораторным работам		30
Поиск и обработка материалов теме курсовой работы		4
Итого по разделу 2		41
Раздел 3. Лабораторная техника низких температур.		
Освоение материала лекций. Подготовка к диагностической работе	В. В. Лентовский. . Приборы квантовой электроники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (все)	10
Поиск и обработка материалов теме курсовой работы Оформление		10

пояснительной записки Защита курсовой работы		
Подготовка к дифф. зачету		21
Итого по разделу 3		41

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по ЛР;
- курсовая работа;
- 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.

#### Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе (ЛР) представляется в рукописном виде, на листах формата А4, заполненных с одной стороны. Содержание отчета должно соответствовать шаблону отчета ЛР\*.

ЛР считается принятой, а студент получает за нее отметку «сдано», если

а) при проверке отчета ЛР выполнены следующие требования:

- заполнены сводные таблицы с результатами измерений;
- выполнен расчет значений искомых величин и их погрешностей; правильно представлены окончательные результаты;
- построены необходимые графики в соответствии с требованиями, изложенными в методических пособиях к лабораторным работам (требования продублированы в шаблоне отчета ЛР);
- проведен анализ полученных результатов путем сравнения их с теоретическими значениями;
- даны письменные ответы на все контрольные вопросы (контрольные вопросы приведены в методических указаниях к каждой лабораторной работе).

б) при защите ЛР:

- студент в форме краткого сообщения, изложил результаты, выполненной им, ЛР;
- студент, в устной форме, верно ответил на все вопросы, заданные преподавателем, из числа контрольных вопросов, ответы на которые даны в отчете по ЛР.

Если не выполнено хотя бы одно из выше указанных требований к отчету или дан неверный ответ на вопрос – отчет подлежит доработке или студенту рекомендуется изучить вопрос, на который он ответил неверно.

\*шаблон ЛР размещен в ЭИОС Moodle и в УМК дисциплины.

#### Курсовая работа

#### ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМАТИКИ ЗАДАНИЙ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1. Фотонные приемники ИК излучения.
2. Применение ИК техники.
3. Приемники излучения на квантоворазмерных структурах.
4. Тепловые источники ИК излучения.
5. Люминесцентные, газоразрядные и импульсные источники излучения.
6. Техника низких температур применительно к приемникам ИК излучения.
7. Приемники изображения.
8. Оптические модуляторы.
9. Шумы в системах передачи информации.
10. Прохождение ИК излучения через атмосферу.
11. Светодиоды и их практическое применение.
12. Светодиодами.
13. Приемники излучения на основе внешнего и внутреннего фотоэффекта.
14. Пленгаторы.

Темы курсовой работы представлены в УМК дисциплины.

Текст должен быть набран шрифтом Times New Roman, 14, с одинарным или полуторным межстрочным интервалом. Обязательно использование не менее 3 отечественных и не менее 3 иностранных

источников, опубликованных в последние 10 лет. Обязательно использование электронных баз данных. КР должен состоять из четырех основных частей:

- введение,
- основная часть (она может состоять из нескольких глав),
- заключение,
- список использованной литературы.

Общий объем реферата 10-15 страниц машинописного текста: введение – 1-2 страницы, основная часть – 8-11 страниц, заключение – 1-2 страницы.

Процедура защиты курсовой работы: выступление с устной презентацией результатов с последующим групповым обсуждением, ответы на вопросы преподавателя (10 минут).

Критерии оценивания

- соответствие содержания заявленной теме, отсутствие в тексте отступлений от темы 2 балла;
- соответствие целям и задачам дисциплины 4 балла;
- постановка проблемы, корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение 5 баллов;
- логичность и последовательность в изложении материала 3 балла;
- способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой 2 балла;
- объем исследованной литературы и других источников информации 2 балла;
- владение иностранными языками, использование иностранных источников 3 балла;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса 4 балла;
- умение извлекать информацию, соответствующую поставленной цели, и перераспределять информацию 2 балла;
- навыки планирования и управления временем при выполнении работы 2 балла;
- обоснованность выводов 3 балла;
- наличие авторской аннотации к реферату 1 балл;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.) 1 балл;
- соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформления правилам компьютерного набора текста) 1 балл.

Курсовая работа считается сданной, если набрано не менее 25 баллов.

Оценка выставляется в соответствии со следующими критериями:

- менее 25 баллов - неудовлетворительно,
- от 25 до 29 – удовлетворительно,
- от 30 до 32 – хорошо,
- от 33 до 35 – отлично

### **Дифференцированный зачет**

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме дифференцированного зачета, используются билеты с заданиями. Каждый билет содержит 11 заданий, что составляет 100%. Оценка выставляется по результатам устного собеседования в соответствии со следующими критериями:

- менее 50% правильных ответов – неудовлетворительно,
- от 51% до 65 % ответов – удовлетворительно,
- от 66% до 84% ответов – хорошо,
- от 85% до 100% правильных ответов – отлично.

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	Лабораторный практикум		ПСК-3.2	
4	7	Раздел 1. Видимое и инфракрасное излучение.	52	22	6	16	30	20	Отчет по ЛР
4	7	Раздел 2. Приемники излучения.	71	30	12	18	41	40	Отчет по ЛР
4	7	Раздел 3. Лабораторная техника низких температур.	57	16	16	0	41	40	Курсовая работа
Всего за 7 семестр			180	68	34	34	112	100	
Всего по дисциплине			180	68	34	34	112	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-3.2

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Что такое гетероструктура?
  - № 2 Чем определяется усиление света в полупроводнике?
  - № 3 Что такое р-і-п структура?
  - № 4 Чем определяется пороговое усиление и какое условие необходимо для наступления лазерной генерации?
  - № 5 Запишите основной недостаток спектрального прибора с диспергирующим элементом.
  - № 6 Описать рекомбинационные процессы в полупроводниковом лазере в зависимости от уровня накачки
  - № 7 Описать различия функции плотности состояний между объёмным полупроводниковым материалом и квантовой ямой
  - № 8 Какие функциональные части лазера определяют спектр излучения?
  - № 9 Какие пары величин связаны принципом неопределенности Гейзенберга?
  - № 10 Какой материал чаще всего используется в полупроводниковых солнечных батареях?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Как влияет увеличение мощности внешнего излучения на ширину полосы синхронизации резонаторов?
    - 1. Ширина полосы уменьшается.
    - 2. Ширина полосы увеличивается.
    - 3. Ширина полосы не изменяется.
  - № 2 К элементарным излучателям относится
    - 1. Тонкий симметричный вибратор
    - 2. Линза Люнеберга
    - 3. Элемент Гюйгенса
    - 4. Рупорная антенна
  - № 3 Какой режим работы линии передачи является наиболее предпочтительным?
    - 1. Режим стоячих волн.
    - 2. Режим смешанных волн.
    - 3. Режим бегущей волны.
  - № 4 Какие дополнительные ограничения накладывает использование в конструкции антенной решётки зеркальных направляющих систем?
    - 1. Необходимость контроля и компенсации (при возникновении) отклонений отражающей поверхности от расчётных значений.
    - 2. Возможность применения только амплитудного метода управления лучом решетки.
    - 3. Рассеяние излучения на шероховатостях отражающих покрытий приводит к уменьшению КНД по сравнению с антенной решеткой без дополнительных элементов.
  - № 5 Какие факторы могут влиять на производительность солнечных модулей?
    - 1. Цвет кабелей
    - 2. Скорость ветра
    - 3. Тип грунта
    - 4. Уровень загрязнения поверхности
  - № 6 Что означает понятия «инверсная населенность»?
    - 1. Это характеристика неравновесного состояния вещества, когда число частиц с высокой энергией превышает число частиц с меньшей энергией



2. Это избыточная населенность энергетического уровня
  3. Это синоним термину «запрещенная зона»
  4. Это энергетическая характеристика идеального газа
- № 7            Что представляет собой активное вещество лазера?
1. Это вещество, в котором, при определенных условиях, можно создать инверсию населенностей
  2. Это агрессивное химическое вещество
  3. Это сильно перегретый газ
  4. Это сложное химическое соединение
- № 8            Есть ли классический аналог у собственного момента импульса электрона (спина)?
1. Нет классического аналога
  2. Классический аналог – момент импульса
  3. Магнетрон Бора
  4. Вращающийся мяч
- № 9            Каково назначение резонатора в лазере?
1. Резонатор предназначен для осуществления положительной обратной связи в квантовом усилителе
  2. Для уменьшения расхождения излучения
  3. Для устранения потерь, связанных с отклонением излучения
  4. Для усиления электромагнитного излучения
- № 10           Какие устройства называют оптическими дефлекторами?
1. Устройства, предназначенные для отклонения оптического излучения
  2. Состояния, в которых функция состояния не определена
  3. Устройства, в которых одному значению энергии соответствуют несколько функций состояния
  4. Устройства, для характеристики состояния электронов в которых требуется несколько наборов квантовых чисел