

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Матвеев П.В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ЛУЧЕВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

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	
3	5	3	108	51	34	0	17	57	0	18	39	диф. зач.
3	6	4	144	68	34	34	0	76	0	0	76	экз.
ВСЕГО		7	252	119	68	34	17	133	0	18	115	

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
Лентовский Вадим Валентинович, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра О4 ФИЗИКА
Белова Дарья Дмитриевна, ассистент

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 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ЛУЧЕВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

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

ПСК-3.3 — способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по отдельным разделам оптики

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-3.2

знания:

основных особенностей производства приборов квантовой электроники;

умения:

обеспечивать организационно-техническое сопровождение при производстве приборов квантовой электроники;

навыки:

организации процесса производства приборов квантовой электроники и фотоники.

ПСК-3.3

знания:

основных законов оптики;

умения:

проводить НИР и ОКР по отдельным разделам оптики;

навыки:

в организации и проведения НИР и ОКР по отдельным разделам оптики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ЛУЧЕВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.02 Оптотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА**.

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

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

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 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		ПСК-3.2	ПСК-3.3
3	5	Раздел 1. Общая характеристика специальных систем лучевой энергетики (СИЛЭ). Классификация СИЛЭ. Общая модель систем высокоточного наведения. Характеристики лазерных силовых систем. Особенности изделий специального назначения.	25	12	8	0	4	13	12	12
3	5	Раздел 2. Обзорно-поисковые системы. Классификация и краткая характеристика радиоэлектронных и оптико-электронных обзорно-поисковых систем (пеленгаторы, локаторы, системы наведения управляемого оружия) Особенности функционирования радиоэлектронных и оптикоэлектронных систем различного назначения Комбинированные системы.	28	12	8	0	4	16	12	12
3	5	Раздел 3. Пассивные оптикоэлектронные координаторы и системы наведения. Основные виды пассивных систем. Телевизионные системы. Основные понятия. Назначение, принцип действия. Инфракрасные системы. Приемники ИК диапазона, характеристики. Методы обзора пространства, сканирующие системы.	26	12	8	0	4	14	14	14
3	5	Раздел 4. Полуактивные системы наведения. Назначение, классификация, принцип действия. Структурные схемы систем связи, навигации, самонаведения. Основы теории распознавания.	29	15	10	0	5	14	12	12
Всего за 5 семестр			108	51	34	0	17	57	50	50
3	6	Раздел 5. Активные системы высокоточного наведения. Лазерные локаторы и дальномеры. Уравнение дальности импульсного локатора. Методика определения дальности в фазовой локации. Классификация и селекция целей в лазерной локации.	28	16	8	8	0	12	12	10
3	6	Раздел 6. Характеристики и параметры лазеров для специальных систем ЛЭ. Общие характеристики и параметры лазерного излучения (энергетические, временные, спектральные и пространственные) Твердотельные лазеры. Лазеры с широкополосной и узкополосной оптической накачкой. Газовые лазеры. Лазеры на эксимерах. Способы накачки газовых лазеров. Полупроводниковые лазеры. Решетки лазеров. Рентгеновские, гамма-лазеры, лазеры на свободных электронах.	36	16	8	8	0	20	10	10
3	6	Раздел 7. Системы формирования и управления лучом. Особенности лазерной оптики (лучевая стойкость, интерференционные и дифракционные эффекты.	36	16	8	8	0	20	10	20
3	6	Раздел 8. Механизмы и критерии разрушения поглощающих материалов. Механизмы поглощения энергии в веществе. Режимы лазерного нагрева. Зависимость температуры и скорости разрушения от плотности светового потока. Оптический пробой.	44	20	10	10	0	24	18	10
Всего за 6 семестр			144	68	34	34	0	76	50	50
Всего по дисциплине			252	119	68	34	17	133	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общая характеристика специальных систем лучевой энергетики (СИЛЭ).	Классификация СИЛЭ	4
2	Раздел 2. Обзорно-поисковые системы.	Пеленгаторы	4
3	Раздел 3. Пассивные оптикоэлектронные координаторы и системы наведения.	Типы сканеров	4
4	Раздел 4. Полуактивные системы наведения.	Критерии распознавания	5
Всего за 5 семестр			17
Всего за 6 семестр			0

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
Всего за 5 семестр			0
1	Раздел 5. Активные системы высокоточного наведения.	Изучение модели	8

		пеленгатора	
2	Раздел 6. Характеристики и параметры лазеров для специальных систем ЛЭ.	Исследование ПП лазера	8
3	Раздел 7. Системы формирования и управления лучом.	Ширина линии люминесценции	8
4	Раздел 8. Механизмы и критерии разрушения поглощающих материалов.	Моделирование процесса поиска	10
Всего за 6 семестр			34

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общая характеристика специальных систем лучевой энергетики (СИЛЭ).	Автономные системы	13
2	Раздел 2. Обзорно-поисковые системы.	Пеленг и азимут	16
3	Раздел 3. Пассивные оптикоэлектронные координаторы и системы наведения.	Применение пеленгаторов	14
4	Раздел 4. Полуактивные системы наведения.	Распознавание образов	14
Всего за 5 семестр			57
5	Раздел 5. Активные системы высокоточного наведения.	Цели и помехи	12
6	Раздел 6. Характеристики и параметры лазеров для специальных систем ЛЭ.	Принцип работы лазера	20
7	Раздел 7. Системы формирования и управления лучом.	Системы сканирования	20
8	Раздел 8. Механизмы и критерии разрушения поглощающих материалов.	Лазерная резка	24
Всего за 6 семестр			76

3.5. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Получение и обсуждение задания на курсовую работу	1 - 3	4
Этап 2. Согласования содержания и плана курсовой работы	4 - 6	4
Этап 3. Написание КР	7 - 10	6
Этап 4. Представление, обсуждение КР	11 - 13	2
Этап 5. Защита КР	14 - 16	2
Всего за 5 семестр		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
5			ТекК			ДР	ТекК			ДР		ТекК			ТекК	ДР	диф. зач.
6			ТекК	Отч. по ЛР	ДР	ТекК		Отч. по ЛР	ДР		ТекК				ТекК, Отч. по ЛР	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;

- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Н. Дорохов, В. М. Емельянов, В. В. Лентовский. . Оптические измерения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 27 экз.
2. В. В. Лентовский. . Приборы квантовой электроники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
3. В. В. Лентовский, В. А. Живулин, Н. А. Иванова. . Опотехника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 38 экз.
4. В. В. Лентовский, Т. Н. Князева. . Современная лазерная техника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 26 экз.
5. В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, А. В. Герт. . Системы ориентации и наведения беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 72 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вестник академии военных наук.

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

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

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 - 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. Практические занятия:

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

6.3. Лабораторные занятия:

1. Лабораторные установки по «Прикладная оптика», «Оптическая физика, «Оптическое материаловедение», «Приборы квантовой электроники», «Основы квантовой электроники», «Оптические измерения», «Введение в оплотехнику».

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 **СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ЛУЧЕВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.02 Оптомехника*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический* 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;

ПСК-3.3 способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по отдельным разделам оптики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с исследованием и разработкой систем навигации беспилотных ЛА.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (68 ч.), практические занятия (17 ч.), лабораторный практикум (34 ч.), самостоятельная работа студента (133 ч).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 119 ч. аудиторных занятий, и 133 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. Общая характеристика специальных систем лучевой энергетики (СИЛЭ).		
Автономные системы	В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, А. В. Герт. . Системы ориентации и наведения беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1,2)	13
Итого по разделу 1		13
Раздел 2. Обзорно-поисковые системы.		
Пеленг и азимут	В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, А. В. Герт. . Системы ориентации и наведения беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (3-4)	16
Итого по разделу 2		16
Раздел 3. Пассивные оптикоэлектронные координаторы и системы наведения.		
Применение пеленгаторов	В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, А. В. Герт. . Системы ориентации и наведения беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (4-5)	14
Итого по разделу 3		14
Раздел 4. Полуактивные системы наведения.		
Распознавание образов	В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, А. В. Герт. . Системы ориентации и наведения беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (6-7)	14
Итого по разделу 4		14
Раздел 5. Активные системы высокоточного наведения.		
Цели и помехи	В. В. Лентовский, Т. Н. Князева. . Современная лазерная техника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4)	12
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Характеристики и параметры лазеров для специальных систем ЛЭ.		
Принцип работы лазера	В. В. Лентовский, Т. Н. Князева. . Современная лазерная техника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1) В. В. Лентовский. . Приборы квантовой электроники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (3)	20
Итого по разделу 6		20
Раздел 7. Системы формирования и управления лучом.		
Системы сканирования	В. В. Лентовский, Т. Н. Князева. . Современная лазерная техника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (23)	20
Итого по разделу 7		20
Раздел 8. Механизмы и критерии разрушения поглощающих материалов.		
Лазерная резка	В. В. Лентовский, В. А. Живулин, Н. А. Иванова. . Оплотехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (5) А. Н. Дорохов, В. М. Емельянов, В. В. Лентовский. . Оптические измерения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (6)	24

Итого по разделу 8	24
--------------------	----

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- дифференцированный зачет;
- экзамен.

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.

Вопросы для текущего контроля

Вопросы из методического пособия по лабораторным работам по Оптотехнике

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе (ЛР) представляется в рукописном виде в формате, предусмотренном шаблоном (шаблон ЛР размещен в ЭИОС Moodle и в УМК дисциплины) ЛР считается принятой, а студент получает за нее отметку «сдано», если

а) представленный отчет содержит

- сводные таблицы с результатами измерений;
- расчет значений искомых величин и их погрешностей с правильным представлением окончательного результата;
- графики в соответствии с требованиями, изложенными в методических пособиях к ЛР (требования продублированы в шаблоне отчета ЛР);
- анализ полученных результатов путем сравнения их с теоретическими значениями;
- письменные ответы на все контрольные вопросы (контрольные вопросы приведены в методических указаниях к каждой ЛР).

б) при защите ЛР:

- студент в форме краткого сообщения изложил результаты и методику проведения эксперимента данной ЛР;
- студент, в устной форме, верно ответил на 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.

Дифференцированный зачет

Промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета оформляется по результатам выполнения предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий (защиты лабораторных работ), а также включает в себя ответы на теоретические вопросы, размещенные в составе УМК по дисциплине.

Дифференцированный зачет проходит в форме собеседования и предполагает ответы на два теоретических вопроса.

Оценка выставляется в соответствии со следующими критериями (при наличии у студента 3-х защищенных лабораторных работ):

- правильный ответ на оба вопроса – "зачтено-отлично";
- допущены неточности при ответе на вопросы – "зачтено-хорошо";
- правильный ответ только на один вопрос – "зачтено-удовлетворительно";
- нет правильных ответов – неудовлетворительно

Экзамен

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используются билеты с заданиями. Типы заданий: 2 теоретических вопроса, и расчетная задача.

Оценка выставляется после собеседования со студентом в соответствии со следующими критериями:

- Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся дал полные, исчерпывающие ответы на все теоретические вопросы билета, полностью и верно решил расчетную задачу, может ответить на дополнительный вопрос по теме курса.
- Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся предоставил ответы на все знания в билете, но имеются ошибочные рассуждения.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся верно решил задачу или предоставил ответы на только на 2 теоретических вопроса.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не предоставил ответов на задания билета.

Варианты экзаменационных билетов, а также список теоретических вопросов к экзамену представлены в УМК дисциплины, а в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» – тренировочные варианты.

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	Практические занятия		ПСК-3.2	ПСК-3.3	
3	5	Раздел 1. Общая характеристика специальных систем лучевой энергетики (СИЛЭ).	25	12	8	0	4	13	12	12	Вопросы для текущего контроля
3	5	Раздел 2. Обзорно-поисковые системы.	28	12	8	0	4	16	12	12	Вопросы для текущего контроля
3	5	Раздел 3. Пассивные оптикоэлектронные координаторы и системы наведения.	26	12	8	0	4	14	14	14	Вопросы для текущего контроля
3	5	Раздел 4. Полуактивные системы наведения.	29	15	10	0	5	14	12	12	Вопросы для текущего контроля
Всего за 5 семестр			108	51	34	0	17	57	50	50	
3	6	Раздел 5. Активные системы высокоточного наведения.	28	16	8	8	0	12	12	10	Вопросы для текущего контроля, Отчет по ЛР
3	6	Раздел 6. Характеристики и параметры лазеров для специальных систем ЛЭ.	36	16	8	8	0	20	10	10	Вопросы для текущего контроля, Отчет по ЛР
3	6	Раздел 7. Системы формирования и управления лучом.	36	16	8	8	0	20	10	20	Вопросы для текущего контроля, Отчет по ЛР
3	6	Раздел 8. Механизмы и критерии разрушения поглощающих материалов.	44	20	10	10	0	24	18	10	Вопросы для текущего контроля, Отчет по ЛР
Всего за 6 семестр			144	68	34	34	0	76	50	50	
Всего по дисциплине			252	119	68	34	17	133	100	100	

Оценочные материалы

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

Вопросы открытого типа:

- | | |
|-----|---|
| № 1 | Какой размер у обрабатываемой поверхности при лазерной резке |
| | 1 Единицы квадратных микрометров |
| | 2 Квадратные сантиметры |
| | 3 Квадратные метры |
| | 4 Дециметры |
| № 2 | Какая резка применяется для точной обработки фасонных деталей |
| | 1 Лазерная |
| | 2 Продольная |
| | 3 Поперечная |
| | 4 Электрическая |
| № 3 | Какой способ обработки применяют при обработке твердых или хрупких деталей |
| | 1 Лазерная обработка |
| | 2 Фрезеровка |
| | 3 Фотогальваническая обработка |
| | 4 Механическая обработка |
| № 4 | Чем отличается лазерная обработка материалов от других видов обработки |
| | 1 Отсутствием механического контакта с материалами |
| | 2 Надежностью |
| | 3 Износостойкостью |
| | 4 Отсутствием электрических контактов с материалом |
| № 5 | Чем отличается лазерная технология обработки материалов от других видов обработки |
| | 1 Отсутствием необходимости «доводки» изделий |
| | 2 Отсутствием электрических контактов с материалом |
| | 3 Отсутствием отходов |
| | 4 Наличием твердых кромок |
| № 6 | Какой величине, характеризующей дифракционную решетку, пропорциональна интенсивность главного максимума |
| | 1 Квадрату числа отверстий (излучателей) |
| | 2 Периоду решетки |
| | 3 Длине решетки |
| | 4 Ширине решетки |
| № 7 | Какой физической величине соответствует оператор координата в квантовой механике |

1. Проекция физической величины не направление, задаваемое координатой
 2. Координате
 3. Импульсу
 4. Энергии
- № 8 Что такое двулучепреломление в кристаллах
1. Двойное отражение от граней кристалла
 2. Удвоение частоты сигнала при прохождении через кристалл
 3. Распространение в кристалле двух волн с различными фазовыми скоростями
 4. Дефекты в кристаллической решетке
- № 9 Какие помехи относят к классу естественных
- 1 Туманы, солнечную засветку, растительность
 - 2 Оптические уголкового отражатели
 - 3 Лазеры – ответчики
 - 4 Дипольные облака
- № 10 Что представляет собой «вектор признаков»
- 1 Набор характеристик, отражающих свойства объекта
 - 2 Это аксиальный вектор
 - 3 Это полярный вектор
 - 4 Вектор в декартовой системе координат
- № 11 Как называются приборы, которые преобразуют энергию когерентного излучения лазера в другие виды энергии?
- № 12 Какие материалы используются для изготовления оптических резонаторов?
- № 13 Как называются устройства, которые усиливают электромагнитные волны за счёт вынужденного излучения возбуждённых атомов, молекул или ионов?
- № 14 Что необходимо учитывать при выборе прибора квантовой электроники для конкретной задачи?
- № 15 Какой тип затвора используется для быстрого включения и выключения генерации лазерного излучения?
- № 16 Какое свойство оптического материала изменяется при воздействии электрического поля в оптических затворах?
- № 17 Как называется эффект изменения показателя преломления среды под действием интенсивного излучения?
- № 18 Какой оптический эффект возникает при распространении мощного лазерного излучения в среде?
- № 19 К чему приводит нелинейное взаимодействие света со средой?
- № 20 В каких условиях наблюдаются нелинейные оптические эффекты?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Какие приемы помогают увеличить вероятность обнаружения цели в условиях наличия организованных помех
- № 2 Какие типы лазеров планировали размещать на борту орбитальных комплексов
- № 3 В чем заключается преимущество лазерной хирургии над традиционной
- № 4 Какое свойство лазерного излучения повышает эффективность лечения
- № 5 На каком физическом эффекте основано действие фазированных решеток
- № 6 Какой величине, характеризующей дифракционную решетку, пропорциональна интенсивность главного максимума
- № 7 Какой величине, характеризующей дифракционную решетку, пропорциональна

	ширина главного максимума
№ 8	Что такое лупа
№ 9	В чем заключается принцип действия прсветляющих покрытий
№ 10	Какое устройство называют зонной пластинкой
№ 11	<p>Что означает понятия «инверсная населенность»</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
№ 12	<p>Для чего используется источник накачки в лазере</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Источник накачки используется для прокачки хладоагента 2. Источник накачки используется для создания инверсной населенности в активной среде лазера 3. Для питания системы управления и синхронизации 4. Для создания необходимого давления в газовой среде
№ 13	<p>Что представляет собой активное вещество лазера</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
№ 14	<p>Каково назначение резонатора в лазере</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
№ 15	<p>Какие устройства называют оптическими дефлекторами</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
№ 16	<p>Какую физическую величину получают в результате решения уравнения Шредингера</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Координату квантовой частицы 2. Силу, действующую на частицу 3. Функцию состояния квантовой частицы 4. Скорость квантовой частицы
№ 17	<p>Какие устройства называют оптическими дефлекторами</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
№ 18	Что такое дисперсия вещества

1. Это когда показатель преломления света равен квадрату относительной диэлектрической проницаемости диэлектрика
2. Это зависимость показателя преломления вещества от длины волны проходящего света
3. Это скорость распространения амплитуды вынужденного колебания
4. Это скорость распространения постоянной фазы

№ 19 Как связан показатель преломления света с относительной диэлектрической проницаемостью диэлектрика

1. Показатель преломления света равен относительной диэлектрической проницаемости диэлектрика
2. Показатель преломления света равен корню квадратному из относительной диэлектрической проницаемости диэлектрика
3. Показатель преломления света равен квадрату относительной диэлектрической проницаемости диэлектрика
4. Показатель преломления света равен четвертой степени относительной диэлектрической проницаемости диэлектрика

№ 20 Какой вектор электромагнитного поля называют световым

1. Вектор напряженности электрического поля
2. Вектор напряженности магнитного поля
3. Вектор Умова-Пойтинга
4. Вектор плотности тока

ПСК-3.3 - Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по отдельным разделам оптики

Вопросы открытого типа:

№ 1 Что собой представляет понятие отрицательная абсолютная температура

Варианты ответа:

1. Это температура замерзания воды
2. Это температура жидкого азота
3. Это характеристика неравновесного состояния вещества, когда число частиц с высокой энергией превышает число частиц с меньшей энергией
4. Температура в открытом космосе

№ 2 Что представляет собой активное вещество лазера?

Варианты ответа:

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

№ 3 С какой точностью можно определить координату квантовой частицы и проекцию импульса на эту координату?

Варианты ответа:

1. С точностью измерительных приборов

2. Невозможно одновременно определить координату квантовой частицы и проекцию импульса на эту координату
3. С точностью кратной постоянной Планка
4. Определяется точностью измерения координаты
- № 4 Можно ли одновременно точно указать значения координаты квантовой частицы и проекции импульса на эту координату

Варианты ответа:

1. Можно
2. Невозможно
3. Можно с большой точностью
4. Можно, с учетом погрешности измерений
- № 5 При какой форме волнового фронта наблюдается дифракция Френеля

Варианты ответа:

1. Фронт волны должен быть плоским
2. Фронт волны должен быть цилиндрическим
3. Фронт волны должен быть сферическим
4. Фронт волны должен быть больше препятствия
- № 6 При какой форме волнового фронта наблюдается дифракция Фраунгофера

Варианты ответа:

1. Фронт волны должен быть плоским
2. Фронт волны должен быть цилиндрическим
3. Фронт волны должен быть сферическим
4. Фронт волны должен быть больше препятствия
- № 7 Ориентация какого вектора характеризует направление поляризации света

Варианты ответа:

1. Вектора магнитной индукции
2. Вектора напряженности магнитного поля
3. Вектора Пойтинга
4. Вектора напряженности электрического поля
- № 8 Что представляет собой явление анизотропии

Варианты ответа:

1. Постоянство свойств вещества во всех направлениях
2. Зависимость свойств вещества от направления
3. Повышенную проводимость вещества

- № 9 4. Температурную чувствительность вещества
Что означает понятия «инверсная населенность»?

Варианты ответа:

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

- № 10 Дискретность какой физической величины характеризует главное квантовое число

Варианты ответа:

1. Дискретность энергии
2. Дискретность импульса
3. Дискретность момента импульса

- № 11 4. Дискретность времени
Как называются приборы, которые преобразуют энергию когерентного излучения лазера в другие виды энергии?

- № 12 Какие материалы используются для изготовления оптических резонаторов?

- № 13 Как называются устройства, которые усиливают электромагнитные волны за счёт вынужденного излучения возбуждённых атомов, молекул или ионов?

- № 14 Что необходимо учитывать при выборе прибора квантовой электроники для конкретной задачи?

- № 15 Отличие схем неустойчивого конфокального резонатора положительной и отрицательной ветвей:

- № 16 Чем определяется усиление света в полупроводнике?

- № 17 Какую функцию выполняет двойная гетероструктура с отдельным ограничением?

- № 18 Чем определяется пороговое усиление и какое условие необходимо для наступления лазерной генерации?

- № 19 Описать различия функции плотности состояний между объёмным полупроводниковым материалом и квантовой ямой.

- № 20 Кратко описать технологию синтеза полупроводниковых структур методом молекулярно-пучковой эпитаксии.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Что представляет собой установка для наблюдения «колец Ньютона»

- № 2 Какое устройство называют зонной пластинкой

- № 3 Какие соотношения описывают изменение энергии при квантовом переходе

- № 4 Как связано свойство коммутации операторов квантовой механики с возможностью одновременного измерения физических величин, описываемых данными операторами

- № 5 Почему для операторов квантовой механики необходимо свойство самосопряженности (эрмитовости)

- № 6 Какой величине в квантовой механике сопоставляется импульс

- № 7 Что означает понятия «инверсная населенность»?

- № 8 Является ли функция состояния квантовой системы непрерывной функцией координат?

- № 9 При какой форме волнового фронта наблюдается дифракция Фраунгофера

- № 10 Ориентация какого вектора характеризует направление поляризации света

- № 11 Какие факторы могут повлиять на точность оптических измерений?

1. температура, влажность, вибрация;
2. давление, магнитное поле, время суток;

3. состав воздуха, атмосферное давление, скорость ветра;
4. всё вышеперечисленное.
- № 12 Какой статистикой описывается вероятность заполнения электроном состояния с энергией E в полупроводнике в случае термодинамического равновесия?
1. Ферми-Дирака
 2. Бозе-Эйнштейна
 3. Максвелла-Больцмана
- № 13 Какие виды легирования полупроводников существуют? Выберите все возможные варианты
1. донорное
 2. акцепторное
 3. компенсированное
 4. вынужденное
- № 14 Метод переменных направлений – это:
1. Неявный метод решения одномерного нестационарного уравнения теплопроводности;
 2. Безусловно устойчивый метод решения одномерного нестационарного уравнения теплопроводности;
 3. Комбинированный явно-неявный метод решения многомерных нестационарных уравнений параболического типа;
 4. Явный метод решения многомерного нестационарного уравнения теплопроводности
- № 15 Где находятся энергетические уровни примесных уровней?
1. в разрешённой зоне
 2. в запрещённой зоне
 3. в валентной зоне
 4. в вакууме
- № 16 Какие спектральные полосы энергетических состояний с точки зрения поглощения и усиления света в полупроводнике будут в состоянии равновесия? (Выберите все возможные варианты)
1. полоса пропускания
 2. полоса поглощения
 3. полоса усиления
- № 17 Что входит в состав оптического резонатора полупроводникового лазера? (Выберите все возможные варианты)
1. волновод
 2. активная среда
 3. зеркала
- № 18 Подложки с какой ориентацией используются для эпитаксиального роста гетероструктур? (Выберите все возможные варианты)
1. Ориентированные
 2. Разориентированные
 3. Поликристаллические
 4. Аморфные
- № 19 Какой фотон рождается при стимулированном излучении? Выберите все возможные варианты
1. с такой же поляризацией, как и прилетевший фотон
 2. с таким же направлением, как и прилетающий фотон

3. с удвоенной частотой по отношению к прилетающему фотону
4. меньшей энергией по отношению к прилетающему фотону
5. с такой же длиной волны, как и прилетевший фотон

№ 20

Схема Кранка-Николсона – это: (Выберите все возможные варианты)

1. Явная разностная схема для решения уравнения теплопроводности;
2. Неявная разностная схема для решения уравнения теплопроводности;
3. Явная разностная схема для решения любого дифференциального уравнения;
4. Условно устойчивая разностная схема;
5. Безусловно устойчивая разностная схема