


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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



(подпись) Страхов С. Ю.
«31» 05 2022
ФИО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЛАЗЕРЫ

Направление/специальность подготовки	12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Лазерная техника и лазерные технологии
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)								ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
				АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

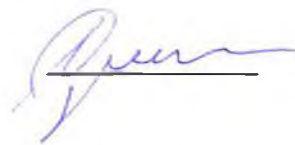
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Дмитриев Александр Леонидович, д.т.н., профессор



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЛАЗЕРЫ

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-1.1 — способность к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
ПСК-1.3 — способность к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.1

знания:

на уровне представлений:

- физических основ действия полупроводниковых лазеров (ПЛ);
- устройства и основных характеристик полупроводниковых излучателей;
- перспектив развития и применения полупроводниковых лазеров;

на уровне воспроизведения:

- способов достижения высоких спектральных характеристик ПЛ;
- методов стабилизации мощности и длины волны излучения ПЛ;

умения:

расчет мощности излучения ПЛ;

навыки:

регулировки мощности излучения ПЛ.

ПСК-1.3

знания:

способов достижения высоких спектральных характеристик ПЛ;

методов стабилизации мощности и длины волны излучения ПЛ;

умения:

теоретические:

- расчет мощности излучения;
- расчет параметров оптических спектрально-селективных элементов ПЛ;

практические:

- измерение длины волны излучения ПЛ;
- измерение мощности излучения ПЛ;
- измерение длины когерентности излучения ПЛ;

навыки:

измерений спектра и шумов излучения ПЛ;

регулировки мощности излучения ПЛ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЛАЗЕРЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ОСНОВЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**.

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, конструированием и технологиями производства лазерной техники
- ОПК-3 — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений
- ПСК-1.1 — Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
- ПСК-1.3 — Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях
- ПСК-1.5 — Способность проводить численные оценки параметров лазерного излучения и процессов взаимодействия лазерного излучения со средами

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	Лабораторный практикум		ПСК-1.1	ПСК-1.3
4	7	Раздел 1. Основы оптики полупроводников и элементы квантовой статистики. 1.1. Зонная модель твердого тела, зоны Бриллюэна. Уравнение Шредингера, волновая функция электронов в кристалле. 1.2. Электронно-дырочные пары, процессы излучения и поглощения света в твердом теле. 1.3. Распределение Ферми-Дирака. Плотность состояний электронов и дырок. 1.4. Уровни Ферми. Квазиуровни Ферми. Условие усиления света в полупроводниках.	18	8	8	0	10	25	0
4	7	Раздел 2. Усиление света в р-п переходе и в гетероструктурах. 2.1. Структура р-п перехода. Границы энергетических зон в электрическом поле. 2.2. Излучательная, безызлучательная и Оже- рекомбинация электронно-дырочных пар. 2.3. Полупроводниковые гетероструктуры. Усиление света в гетероструктурах. Ширина запрещенной зоны и условие изопериодичности. 2.4. Волноводные свойства р-п перехода.	20	10	10	0	10	25	0
4	7	Раздел 3. Оптические резонаторы и волноводные решетки Брэгга. 3.1. Волноводный интерферометр Фабри-Перо. 3.2. Постоянная распространения излучения в волноводе с оптическим усилением. Модовый коэффициент ограничения. 3.3. Квантоворазмерные структуры, их свойства и особенности. 3.4. Волноводные решетки Брэгга. РОС, РБО и РБЗ-лазеры.	18	8	8	0	10	25	25
4	7	Раздел 4. Характеристики излучения полупроводниковых лазеров. 4.1. Ватт-амперные характеристики полупроводниковых лазеров. 4.2. Временные и спектральные характеристики ПЛ. 4.3. Способы создания одночастотного режима генерации ПЛ. 4.4. Угловые и поляризационные характеристики ПЛ.	52	25	8	17	27	25	75
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 4. Характеристики излучения полупроводниковых лазеров.	Исследование температурной перестройки длины лазерного диода	4
2		Исследование токовой перестройки длины лазерного диода	4
3		Измерение Ватт-Амперной характеристики полупроводникового диода	9
Всего за 7 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основы оптики полупроводников и элементы квантовой статистики.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	10
2	Раздел 2. Усиление света в р-п переходе и в гетероструктурах.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	10
3	Раздел 3. Оптические резонаторы и волноводные решетки Брэгга.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	10
4	Раздел 4. Характеристики излучения полупроводниковых лазеров.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	10
5		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Исследование температурной перестройки длины лазерного диода»	6

6		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Исследование токовой перестройки длины лазерного диода»	6
7		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Измерение Ватт-Амперной характеристики полупроводникового диода»	5
Всего за 7 семестр			57

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	Тест		Тест		ДР		Тест		ДР		ЛР, Отч. по ЛР, Тест		Тест		ЛР, Отч. по ЛР, Тест		ДР		Тест, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- тест;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Е. Жуков. . Лазеры на основе полупроводниковых наноструктур. СПб.: Элмор, 2007, эл. рес.
2. В. П. Грибковский. . Полупроводниковые лазеры. Минск: Университетское, 1988, эл. рес.
3. Г. Л. Киселёв. . Квантовая и оптическая электроника. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. И. С. Тарасов. . Полупроводниковые лазеры. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

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

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. Лабораторные занятия:

1. Установка для исследования полупроводниковых лазеров.

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 **ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЛАЗЕРЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.1 способность к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;

ПСК-1.3 способность к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами работы и характеристиками полупроводниковых лазеров.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- тест;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Основы оптики полупроводников и элементы квантовой статистики.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	И. С. Тарасов. . Полупроводниковые лазеры: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекции 1, 3, 8) Г. Л. Киселёв. . Квантовая и оптическая электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1, 8) А. Е. Жуков. . Лазеры на основе полупроводниковых наноструктур: СПб.: Элмор, 2007 (часть 1)	10
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Усиление света в р-п переходе и в гетероструктурах.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	В. П. Грибковский. . Полупроводниковые лазеры: Минск: Университетское, 1988 (лекции 2, 3, 7) А. Е. Жуков. . Лазеры на основе полупроводниковых наноструктур: СПб.: Элмор, 2007 (части 3 и 4)	10
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Оптические резонаторы и волноводные решетки Брэгга.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	И. С. Тарасов. . Полупроводниковые лазеры: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (6, 8, 13) Г. Л. Киселёв. . Квантовая и оптическая электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3) А. Е. Жуков. . Лазеры на основе полупроводниковых наноструктур: СПб.: Элмор, 2007 (части 3, 5)	10
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Характеристики излучения полупроводниковых лазеров.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	А. Е. Жуков. . Лазеры на основе полупроводниковых наноструктур: СПб.: Элмор, 2007 (часть 8) И. С. Тарасов. . Полупроводниковые лазеры: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекции 10,13)	10
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Исследование температурной перестройки длины лазерного диода»	И. С. Тарасов. . Полупроводниковые лазеры: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (лекции 10,13)	6
Подготовка к выполнению и защите		6

лабораторной работы «Исследование токовой перестройки длины лазерного диода»	
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Измерение Ватт-Амперной характеристики полупроводникового диода»	5
Итого по разделу 4	27

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- 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.

Тест

Контроль усвоения лекционного материала студентов производится в автоматическом режиме за счет применения ПО «Ментор», представляющего собой веб-приложение, в котором клиентом выступает браузер, а сервером – веб-сервер. Доступ студентов к ПО «Ментор» осуществляется через любой интернет браузер, установленный на любом устройстве, имеющем доступ в сеть Интернет с помощью индивидуального логина и пароля. В конце каждой лекции присутствующим студентам предлагается ответить на один из вопросов по теме изложенной лекции. Результаты тестирования обобщаются с помощью балльно-рейтинговой системы (БАРС). Основным критерием назначения баллов служит способность студента отвечать на тест за минимальное число попыток. Необходимым условием получения допуска к дифференцированному зачету является успешное прохождение всех тестов.

Лабораторная работа

Допуск к ЛР:

Для допуска к лабораторным работам студенту необходимо правильно ответить на все вопросы теста по теме лабораторной работы в ПО «Ментор».

Защита ЛР:

Защита ЛР предусматривает обсуждение результатов выполнения задания, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

Отчет по ЛР

Отчеты по лабораторным работам представляются в печатной или рукописной форме.

Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Каждое задание на лабораторную работу содержит набор параметров в соответствии с индивидуальным вариантом.

Критерии оценивания:

Лабораторная работа считается выполненной успешно (принимается) при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
- правильное построение и оформление в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД графиков для всех получаемых в ходе выполнения задания характеристик.

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета. К зачету допускаются студенты которые успешно выполнили все лабораторные работы и сдали отчеты, сдали все тесты.

Зачет проводится в устной форме и включает в себя ответ на 2 теоретических вопроса.

Оценка «зачтено-отлично» ставится, если ответ на оба вопроса является полным и правильным.

Материал изложен в определенной логической последовательности. При ответе на дополнительные

вопросы студент показал знание основного содержания курса.

Оценка «зачтено - хорошо» ставится, если ответ на оба вопроса является полным и правильным, при этом допущены несущественные ошибки, исправленные после наводящих вопросов преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы студент демонстрирует понимание основного содержания учебного материала. Студент свободно ориентируется в материале, изложенном в конспекте.

Оценка «зачтено - удовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает знание и понимание материала курса, но излагает материал неполно и допускает существенные ошибки в формулировке основных понятий и законов. Ответ на дополнительные вопросы вызывает у учащегося затруднения или содержит ошибки, которые он может исправить после наводящих вопросов.

Оценка «не зачтено» выставляется, если при ответе обнаружено непонимание основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя.

При выставлении оценки учитывается качество выполнения лабораторных работ, уровень и своевременность защиты лабораторных работ, а также посещаемость лекционных занятий и личное участие в обсуждении материала.

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-1.1	ПСК-1.3	
4	7	Раздел 1. Основы оптики полупроводников и элементы квантовой статистики.	18	8	8	0	10	25	0	Тест
4	7	Раздел 2. Усиление света в р-п переходе и в гетероструктурах.	20	10	10	0	10	25	0	Тест
4	7	Раздел 3. Оптические резонаторы и волноводные решетки Брэгга.	18	8	8	0	10	25	25	Тест
4	7	Раздел 4. Характеристики излучения полупроводниковых лазеров.	52	25	8	17	27	25	75	Тест, Лабораторная работа, Отчет по ЛР
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	