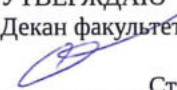


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» ИМ. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


(подпись) Страхов С. Ю.
ФИО
« 31 » 01 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ И ПРИБОРЫ НА ИХ ОСНОВЕ

Направление/специальность подготовки	12.03.02 Оптотехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Приборы и системы лучевой энергетики
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)	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	3	108	68	34	0	34	40	0	0	40	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

12.03.02 Опототехника

год набора группы: 2021

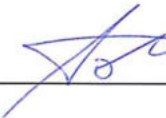
Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Киселев Игорь Алексеевич, к.т.н., доцент



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 ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ И ПРИБОРЫ НА ИХ ОСНОВЕ

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. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 4. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1.1	— Способность к математическому моделированию полупроводниковых структур, предназначенных для приема и излучения лучевых потоков
ПСК-1.3	— Способность проектировать полупроводниковые структуры с заранее заданными свойствами

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.1

знания:

на уровне представлений:

- свойства полупроводниковых гетероструктур;
- свойства полупроводниковых квантоворазмерных гетероструктур;;

умения:

определение расчетным путем наиболее важных характеристик полупроводниковых гетероструктур, в том числе квантоворазмерных.;

навыки:

навыки работы с типовым лабораторным оборудованием..

ПСК-1.3

знания:

на уровне воспроизведения:

- область применения полупроводниковых гетероструктур;
- область применения полупроводниковых квантоворазмерных гетероструктур;;

на уровне понимания:

- приборы на основе полупроводниковых гетероструктур;
- приборы на основе полупроводниковых квантоворазмерных гетероструктур;;

умения:

определение расчетным путем наиболее важных характеристик полупроводниковых гетероструктур, в том числе квантоворазмерных.;

навыки:

использование типового лабораторного оборудования при исследовании характеристик полупроводниковых гетероструктур, в том числе квантоворазмерных..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ И ПРИБОРЫ НА ИХ ОСНОВЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.02 Оптотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ОСНОВЫ ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ГЕТЕРОСТРУКТУР**.

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
- ПСК-1.1 — Способность к математическому моделированию полупроводниковых структур, предназначенных для приема и излучения лучевых потоков
- ПСК-1.3 — Способность проектировать полупроводниковые структуры с заданными свойствами

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	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
			ВСЕГО	ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-1.1	ПСК-1.3
4	7	Раздел 1. Полупроводниковые гетероструктуры. 1. Определение гетероструктур и условия проявления их свойств. 2. Основные свойства гетероструктур. Модель Андерсона и ее ограничения. Разрывы зон проводимости и валентной, их виды. 3. Гетероструктуры I, II, и III типа. Эффект односторонней инжекции. Эффект суперинжекции. Эффект широкозонного окна. Эффект диагонального тунелирования. Эффекты электронного и оптического ограничения.	11	6	6	0	5	25	25
4	7	Раздел 2. Материалы для создания гетероструктуры. 1. Материалы для создания гетероструктур. Материалы четвертой группы. Материалы вида A ^{III} B ^{IV} . Материалы A ^{III} B ^{VI} . Тройные и четверные сплавы материалов A ^{III} B ^{IV} , их свойства. 2. Гетеропереходы и размерное квантование. Квантовые ямы InGaAs в GaAs. Закон Вегарда. Нелинейности в зависимости от ширины запрещенной зоны и состава материала. Прямозонные и непрямозонные полупроводники.	9	4	4	0	5	25	25
4	7	Раздел 3. Элементы теории квантовых систем. 1. Решение уравнения Шредингера при различных граничных условиях. Волна Де-Бройля 2. Задача Кронига-Пенни. Решение уравнения в периодическом поле кристалла. 3. Определение уровней энергии в квантовой яме с бесконечной высотой барьеров. 4. Определение уровней энергии в квантовой яме с барьерами конечной высоты.	49	34	12	22	15	25	25
4	7	Раздел 4. Полупроводниковые квантоворазмерные гетероструктуры. 1. Расчет приборных характеристик заданной конфигурации. 2. Расчет приборных характеристик фотоприемника заданной конфигурации. 3. Расчет приборных характеристик солнечного элемента заданной конфигурации. 4. Расчет приборных характеристик биполярного транзистора заданной конфигурации. 5. Расчет приборных характеристик полевого транзистора заданной конфигурации. 6. Расчет энергетических зон массива связанных квантовых ям (сверхрешетки).	39	24	12	12	15	25	25
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	100	100
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Элементы теории квантовых систем.	Расчет уравнений энергии в одиночной прямоугольной квантовой яме с бесконечными стенками средствами математического пакета MathCad	5
2		Расчет уровней энергии в одиночной параболической яме с бесконечными стенками средствами математического пакета MathCad	5
3		Расчет уравнений энергии в одиночной прямоугольной квантовой яме со стенками конечной высоты средствами математического пакета MathCad	5
4		Расчет уровней энергии в системе двух связанных квантовых ям средствами математического пакета MathCad	7
5	Раздел 4. Полупроводниковые квантоворазмерные гетероструктуры.	Расчет приборных характеристик фотоприемника и солнечного элемента	4
6		Расчет приборных характеристик транзисторов	4
7		Расчет энергетических зон сверхрешетки	4
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. Полупроводниковые	Изучение предусмотренных программой	5

	гетероструктуры.	дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	
2	Раздел 2. Материалы для создания гетероструктуры.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	5
3	Раздел 3. Элементы теории квантовых систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	3
4		Подготовка к выполнению и защите практического задания 1.	3
5		Подготовка к выполнению и защите практического задания 2.	3
6		Подготовка к выполнению и защите практического задания 3.	3
7		Подготовка к выполнению и защите практического задания 4.	3
8	Раздел 4. Полупроводниковые квантоворазмерные гетероструктуры.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	3
9		Подготовка к выполнению и защите практического задания 1.	4
10		Подготовка к выполнению и защите практического задания 2.	4
11		Подготовка к выполнению и защите практического задания 3.	4
Всего за 7 семестр			40

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				Отч. по ПЗ	Отч. по ПЗ		Отч. по ПЗ	Отч. по ПЗ		Отч. по ПЗ		Отч. по ПЗ		Отч. по ПЗ	Тест

Условные обозначения:

- Тест – тест;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию.

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- тест;
- отчет по практическому заданию.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- тест;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Г. Забродский, С. А. Немов, Ю. И. Равич. . Электронные свойства неупорядоченных систем. СПб.: Наука, 2000, 6 экз.
2. А. И. Ансельм. . Введение в теорию полупроводников. СПб.: Лань, 2008, 59 экз.
3. В. В. Лентовский. . Приборы квантовой электроники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
4. В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. . Полупроводниковые приборы. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
5. Л. Е. Воробьев, С. Н. Данилов, Е. Л. Ивченко. . Кинетические и оптические явления в сильных электрических полях в полупроводниках и наноструктурах. СПб.: Наука, 2000, 6 экз.
6. С. Н. Лыков. . Сверхпроводимость полупроводников. СПб.: Наука, 2001, 6 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Т. Камия, М. Оцу, Ё. Ямамото. . Физика полупроводниковых лазеров. М.: Мир, 1989, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

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

5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

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. Mathcad Education - University Edition Term.

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 ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ И ПРИБОРЫ НА ИХ ОСНОВЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению **12.03.02 Оптотехника**. 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 математическому моделированию полупроводниковых структур, предназначенных для приема и излучения лучевых потоков;

ПСК-1.3 Способность проектировать полупроводниковые структуры с заранее заданными свойствами.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с различными свойствами полупроводниковых гетероструктур (ПП ГС) и приборов на их основе, приобретением практических навыков при расчете ПП ГС, а также способности учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности и способности обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- тест;
- отчет по практическому заданию.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- тест;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 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. Полупроводниковые гетероструктуры.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	А. И. Ансельм. . Введение в теорию полупроводников: СПб.: Лань, 2008 (все) Т. Камия, М. Оцу, Ё. Ямамото. . Физика полупроводниковых лазеров: М.: Мир, 1989 (все) С. Н. Лыков. . Сверхпроводимость полупроводников: СПб.: Наука, 2001 (все)	5
Итого по разделу 1		5
Раздел 2. Материалы для создания гетероструктуры.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. . Полупроводниковые приборы: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (все) Л. Е. Воробьев, С. Н. Данилов, Е. Л. Ивченко. . Кинетические и оптические явления в сильных электрических полях в полупроводниках и наноструктурах: СПб.: Наука, 2000 (все) С. Н. Лыков. . Сверхпроводимость полупроводников: СПб.: Наука, 2001 (все)	5
Итого по разделу 2		5
Раздел 3. Элементы теории квантовых систем.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	А. И. Ансельм. . Введение в теорию полупроводников: СПб.: Лань, 2008 (все)	3
Подготовка к выполнению и защите практического задания 1.	А. Г. Забродский, С. А. Немов, Ю. И. Равич. . Электронные свойства неупорядоченных систем: СПб.: Наука, 2000 (все)	3
Подготовка к выполнению и защите практического задания 2.	Л. Е. Воробьев, С. Н. Данилов, Е. Л. Ивченко. . Кинетические и оптические явления в сильных электрических полях в полупроводниках и наноструктурах: СПб.: Наука, 2000 (все)	3
Подготовка к выполнению и защите практического задания 3.		3
Подготовка к выполнению и защите практического задания 4.		3
Итого по разделу 3		15
Раздел 4. Полупроводниковые квантоворазмерные гетероструктуры.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	В. В. Лентовский. . Приборы квантовой электроники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (все)	3
Подготовка к выполнению и защите практического задания 1.	В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. . Полупроводниковые приборы: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (все) Т. Камия, М. Оцу, Ё. Ямамото. . Физика полупроводниковых лазеров: М.: Мир, 1989 (все)	4
Подготовка к выполнению и		4

защите практического задания 2.	
Подготовка к выполнению и защите практического задания 3.	4
Итого по разделу 4	15

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- тест;
- отчет по практическому заданию;
- экзамен.

Критерии оценивания

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 зачета является успешное прохождение всех тестов.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практическому заданию. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Обсуждение результатов работы проводится в форме коллоквиума.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от 5 до 2 являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений.

Экзамен

К экзамену допускаются студенты, которые успешно выполнили практические задания и сдали отчеты, сдали все тесты.

Экзамен проводится в устной форме по билетам, выданным преподавателем. Студент должен подготовить, пользуясь конспектом, составленным по материалам курса, ответ на два вопроса.

Оценка «отлично» ставится, если ответ является полным и правильным. Материал изложен в определенной логической последовательности. При ответе на дополнительные вопросы студент показал знание основных понятий и законов.

Оценка «хорошо» ставится, если ответ 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 «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 экзаменуемого затруднения или содержит ошибки, которые он может исправить после наводящих вопросов.

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

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-1.1	ПСК-1.3	
4	7	Раздел 1. Полупроводниковые гетероструктуры.	11	6	6	0	5	25	25	Тест
4	7	Раздел 2. Материалы для создания гетероструктуры.	9	4	4	0	5	25	25	Тест
4	7	Раздел 3. Элементы теории квантовых систем.	49	34	12	22	15	25	25	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 4. Полупроводниковые квантоворазмерные гетероструктуры.	39	24	12	12	15	25	25	Отчет по практическому заданию
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	100	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	100	