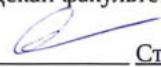


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» ИМ. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

Страхов С. Ю.
(подпись) ФИО
« 02 » 02 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Направление/специальность подготовки	12.03.02 Опотехника
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	
3	6	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)

12.03.02 Оптотехника

год набора группы: 2021

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Емельянов Виктор Михайлович, к.ф.-м.н., доцент



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

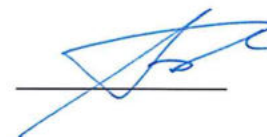
Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

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:

Принципов формирования зонной структуры полупроводников. Основы кристаллического строения материалов, влияние вида химической связи на свойства материала. Различия между металлами, полупроводниками и диэлектриками;

понятия носителя заряда в полупроводниках (электроны и "дырки"), свойства собственной и примесной проводимости;

принципов поглощения и испускания света полупроводниками. Понятие неравновесных носителей заряда, генерации и рекомбинации;

свойств контактов между полупроводниками с различной проводимостью, а также контактов между металлом и полупроводником;

умения:

рассчитывать концентраций носителей заряда в собственных и примесных полупроводниках, их проводимости;

строить зонные диаграммы для контактов металл-полупроводник, полупроводник-полупроводник;

рассчитывать вольт-амперные характеристики для контактов металл-полупроводник, полупроводник-полупроводник.;

ПСК-1.3

знания:

связи между свойствами полупроводникового материала и свойствами полупроводниковой структуры;

умения:

выполнять выбор полупроводниковых материалов для достижения заданных свойств полупроводниковой структуры;

навыки:

выполнения измерений базовых характеристик полупроводниковых приборов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ** является дисциплиной **вариативной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.02 Оптотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА, ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ И ПРИБОРЫ НА ИХ ОСНОВЕ, ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ГЕТЕРОСТРУКТУР, СОЛНЕЧНЫЕ ЭНЕРГОСТАНЦИИ**.

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
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-11	ПСК-13
3	6	Раздел 1. Основы кристаллического строения твердых тел. 1. Виды химической связи и влияние её на свойства вещества. 2. Кристаллические классы. Операции симметрии и точечные группы. Трансляционная симметрия. Виды симметрии, решетка Браве, элементарная ячейка, ячейка Вигнера-Зейтца. 3. Условие Брэгга-Вульфа. 4. Виды дефектов кристаллической решетки.	12	4	4	0	8	10	10
3	6	Раздел 2. Колебания кристаллической решетки. 1. Гармонический осциллятор и квантовый гармонический осциллятор. Нулевые колебания. 2. Понятие фонона. Акустические и оптические фононы и их законы дисперсии (вывод для одномерного случая), статистика Бозе-Эйнштейна. 3. Квантовая теория теплоемкости. Температура Дебая.	12	6	6	0	6	10	10
3	6	Раздел 3. Основы зонной теории полупроводников. 1. Электроны в периодическом поле кристалла. Периодичность свойств электрона, функция Блоха. 2. Метод почти свободных электронов. 3. Метод сильно связанных электронов. 4. Свойства электрона вблизи минимума энергии, понятие эффективной массы, понятие дырки. 5. Понятие плотности состояний и эффективной плотности состояний, вывод для случая сферической симметрии (s -электронов).	12	6	6	0	6	10	10
3	6	Раздел 4. Статистика электронов и дырок в полупроводниках. 1. Статистика (функция) Ферми-Дирака. Уровень Ферми. 2. Равновесная статистика в собственном полупроводнике. 3. Равновесная статистика в примесных полупроводниках, фактор вырождения примесного уровня.	13	6	4	2	7	20	20
3	6	Раздел 5. Явления переноса. 1. Дрейф и диффузия носителей заряда. 2. Проводимость полупроводников и связь её с подвижностью носителей заряда (элементарная теория проводимости). 3. Соотношения Эйнштейна. 4. Эффект Холла. Измерение постоянной Холла и его инженерное приложение. 5. Тензор электропроводности в магнитном поле. Связь холловской и дрейфовой подвижностей.	10	6		2	4	15	15
3	6	Раздел 6. Оптические свойства полупроводников. 1. Межзонное поглощение излучения. Прямозонные и непрямозонные полупроводники. 2. Неравновесная статистика электронов и дырок. Казимирови-Ферми. 3. Виды рекомбинации: излучательная, безызлучательная (Шокли-Рид-Холла, безызлучательная Оже).	22	10	4	6	12	15	15
3	6	Раздел 7. Контактные явления. 1. Выпрямляющие свойства контакта металл-полупроводник. Диффузионная и термоэмиссионная теории. 2. Омический контакт металл-полупроводник. 3. Теория и свойства p - n перехода. Зонная диаграмма. Вольт-амперная характеристика. 4. Фотогальванический эффект.	27	13	6	7	14	20	20
		Всего за 6 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. Статистика электронов и дырок в полупроводниках.	Измерение концентрации носителей заряда в полупроводниках	2
2	Раздел 5. Явления переноса.	Изучение эффекта Холла	2
3	Раздел 6. Оптические свойства полупроводников.	Изучение спектральных характеристик фотодиодов	2
4		Изучение фотопроводимости	2
5		Изучение спектральных характеристик фоторезисторов	2
6	Раздел 7. Контактные явления.	Изучение вольт-амперных характеристик полупроводниковых диодов	2
7		Изучение емкости полупроводниковых диодов	2
8		Изучение вольт-амперных характеристик диодов и солнечных элементов	3
Всего за 6 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основы кристаллического строения твердых тел.	Решение задач по теме: построение ячейки Вигнера-Зейтца.	8
2	Раздел 2. Колебания кристаллической решетки.	Решение задач по теме: акустические колебания в твердом теле	6
3	Раздел 3. Основы зонной теории полупроводников.	Решение задач по теме: расчёт зонной структуры	6
4	Раздел 4. Статистика электронов и дырок в полупроводниках.	Подготовка отчета по лабораторной работе	3
5		Решение задач по теме: равновесная статистика носителей заряда в полупроводниках	4
6	Раздел 5. Явления переноса.	Подготовка отчета по лабораторной работе	4
7	Раздел 6. Оптические свойства полупроводников.	Подготовка отчётов по лабораторным работам	12
8	Раздел 7. Контактные явления.	Подготовка отчетов по лабораторным работам	14
Всего за 6 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
6	ЛР	ДЗ	ЛР	ДЗ	ЛР	ДЗ	ЛР	ДЗ	ЛР	ДЗ	ЛР	ЛР	ЛР	ЛР	ЛР	ЛР	Отч. по ЛР, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДЗ – домашнее задание;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- домашнее задание;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

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

- домашнее задание;
- лабораторная 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. В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. . Полупроводниковые приборы. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Естественные и технические науки.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 —
Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

5.5. Программное обеспечение:

1. Matlab 2015a SP1;
2. Octava;
3. 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. Лабораторные занятия:

1. Matlab 2015a SP1;
2. Octava;
3. 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 **ОСНОВЫ ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ** является дисциплиной **вариативной 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 основной теории полупроводников, а именно кристаллическим строением, структурой энергетических зон, статистикой носителей заряда, кинетическими явлениями, поглощением и испусканием оптического излучения, свойствами контактов различных полупроводников, а также контакта металл-полупроводник, принципами работы простейших полупроводниковых приборов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- домашнее задание;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

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

- домашнее задание;
- лабораторная работа.

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 кристаллического строения твердых тел.		
Решение задач по теме: построение ячейки Вигнера-Зейтца.	А. И. Ансельм. . Введение в теорию полупроводников: СПб.: Лань, 2008 (1,2)	8
Итого по разделу 1		8
Раздел 2. Колебания кристаллической решетки.		
Решение задач по теме: акустические колебания в твердом теле	А. И. Ансельм. . Введение в теорию полупроводников: СПб.: Лань, 2008 (3)	6
Итого по разделу 2		6
Раздел 3. Основы зонной теории полупроводников.		
Решение задач по теме: расчёт зонной структуры	А. И. Ансельм. . Введение в теорию полупроводников: СПб.: Лань, 2008 (4)	6
Итого по разделу 3		6
Раздел 4. Статистика электронов и дырок в полупроводниках.		
Подготовка отчета по лабораторной работе	А. И. Ансельм. . Введение в теорию полупроводников: СПб.: Лань, 2008 (6) В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. . Полупроводниковые приборы: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1)	3
Решение задач по теме: равновесная статистика носителей заряда в полупроводниках	В. А. Гуртов. . Твёрдотельная электроника: М.: Техносфера, 2005 (1)	4
Итого по разделу 4		7
Раздел 5. Явления переноса.		
Подготовка отчета по лабораторной работе	В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. . Полупроводниковые приборы: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1) А. И. Ансельм. . Введение в теорию полупроводников: СПб.: Лань, 2008 (6,8,9)	4
Итого по разделу 5		4
Раздел 6. Оптические свойства полупроводников.		
Подготовка отчётов по лабораторным работам	А. И. Ансельм. . Введение в теорию полупроводников: СПб.: Лань, 2008 (7) В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. . Полупроводниковые приборы: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1)	12
Итого по разделу 6		12
Раздел 7. Контактные явления.		
Подготовка отчетов по лабораторным работам	А. И. Ансельм. . Введение в теорию полупроводников: СПб.: Лань, 2008 (6) В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. .	14

	Полупроводниковые приборы: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (2,3)	
Итого по разделу 7		14

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- домашнее задание;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Домашнее задание

Домашнее задание № 1:

Построение ячейки Вигнера-Зейтца.

Домашнее задание № 2:

Акустические колебания в твердом теле.

Домашнее задание № 3:

Расчёт зонной структуры

Домашнее задание № 4:

Равновесная статистика в полупроводниках.

Домашние задания состоят из задач по соответствующей теме. Домашнее задание должно содержать:

- условие;
- описание хода решения, использованных формул;
- численный или графический ответ (в зависимости от условия задачи).

Задания принимаются по принципу зачтено/не зачтено.

Лабораторная работа

Для выполнения лабораторной работы преподавателю предоставляется шаблон отчёта, включающий:

- название работы;
- описание лабораторной установки;
- необходимые таблицы для записи получаемых результатов.

Предоставившие шаблон получают необходимый инструктаж и допускаются до выполнения лабораторной работы. Выполнение работы оценивается по принципу выполнил/не выполнил.

Отчет по ЛР

Отчёт должен включать:

- титульный лист;
- описание лабораторной установки;
- описание методики измерений;
- полученные результаты;
- ответы на контрольные вопросы.

Отчёт сдается в письменном виде преподавателю. Процедура защиты не предусмотрена. Прием отчёта осуществляется по принципу сдано/не сдано.

Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачёт проводится в форме контрольной работы, включающей письменный ответ два вопроса из состава курса. Время выполнения работы - 1,5 часа.

До выполнения работы допускаются студенты, сдавшие все домашние задания и отчёты по лабораторным работам.

Критерии оценивания контрольной работы:

1. Вопросы контрольной работы бывают трех типов:

- вывод некоторой формулы или соотношения;
- вывод или анализ некоторой характеристики или зависимости;
- описание эксперимента или метода измерения.

2. Преподаватель анализирует ответ на предмет наличия крупных и мелких недочетов.

3. К крупным недочетам относятся:

- не представлена выводимая формула или соотношение;
- выведенная формула или соотношение существенно отличается от требуемой;

- условия, из которого выводилась формула или соотношение ошибочны;
- пропущены принципиально важные этапы вывода;
- не представлена анализируемая характеристика или зависимость;
- оси анализируемой характеристики или зависимости неверны;
- описание экспериментальной установки или лабораторного стенда отсутствует или неверно.

4. К мелким недочетам относятся:

- ошибки в численных результатах расчета;
- ошибки в единицах обозначения;
- ошибки в степенях и индексах в формулах;
- отсутствие пояснений к процессу вывода формулы или соотношения;
- ошибки в масштабе осей графиков;
- неправильное обозначение отдельных элементов экспериментального стенда или лабораторной установки;

5. Если в работе отсутствуют крупные недочеты и не более двух мелких недочетов, то ей дается оценка «отлично».

6. Если в работе отсутствуют крупные недочёты и не более четырех мелких недочетов, то за неё дается оценка «хорошо».

7. Если в ответе хотя бы на один вопрос отсутствуют крупные недочеты и не более четырех мелких, то работе дается оценка «удовлетворительно».

8. Работам, не соответствующим ни одному из критериев п.5-7, дается оценка «неудовлетворительно». Оценка за дифференцированный зачет устанавливается равной оценке за контрольную работу. При получении оценки «неудовлетворительно» за контрольную работу в ведомость должна быть занесена запись «не зачтено».

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	
3	6	Раздел 1. Основы кристаллического строения твердых тел.	12	4	4	0	8	10	10	Домашнее задание
3	6	Раздел 2. Колебания кристаллической решетки.	12	6	6	0	6	10	10	Домашнее задание
3	6	Раздел 3. Основы зонной теории полупроводников.	12	6	6	0	6	10	10	Домашнее задание
3	6	Раздел 4. Статистика электронов и дырок в полупроводниках.	13	6	4	2	7	20	20	Домашнее задание, Лабораторная работа, Отчет по ЛР
3	6	Раздел 5. Явления переноса.	10	6	4	2	4	15	15	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
3	6	Раздел 6. Оптические свойства полупроводников.	22	10	4	6	12	15	15	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
3	6	Раздел 7. Контактные явления.	27	13	6	7	14	20	20	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	