

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

Страхов С. Ю.
(подпись) ФИО
«11» авг 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ

Направление/специальность подготовки	11.03.01 Радиотехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиоэлектронные системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

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	
2	4	3	108	6	4	2	0	102	0	0	102	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

11.03.01 Радиотехника

год набора группы: 2022


Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Крылова Мария Алексеевна, ассистент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**


Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ

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:

ОПК-2 — способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
ОПК-3 — способность применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-2

знания:

Знание основных методов и средств проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.;

умения:

Умение выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.;

Умение проанализировать и оценить поставленную в предметной области задачу для выбора средств и методов её решения.;

навыки:

Владение способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов..

ОПК-3

знания:

Знание современных принципов поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.;

умения:

Умение решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.;

навыки:

Владение навыками обеспечения информационной безопасности..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.03.01 Радиотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СХЕМОТЕХНИКА АНАЛОГОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
- ОПК-2 — Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
- 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		ОПК-2	ОПК-3
2	4	Раздел 1. Электрофизические свойства полупроводниковых материалов. Р-п-переход, его свойства. Диоды. Стабилитроны. 1.1. Собственные и примесные полупроводники. Электронно-дырочный р-п переход. Диффузионная разность потенциалов. 1.2. ВАХ диода. Понятия о зарядной и диффузионной емкостях диода. Эквивалентная схема диода. Особенности диодов различного назначения: выпрямительного, стабилитрона, варикапа, высокочастотного, импульсного, туннельного, диода Шоттки. Пробой диода: туннельный, лавинный, тепловой пробой. 1.3. Стабилитрон, его устройство и принцип работы. Основные характеристики и параметры стабилитрона.	24	4	2	2	20	10	30
2	4	Раздел 2. Биполярные транзисторы (БТ). Усилительные каскады постоянного и переменного тока на БТ. 2.1. Устройство и работа биполярного транзистора (БТ). Токи прибора, параметры. Схемы включения их свойства. 2.2. Модель БТ реальные и идеализированные ВАХ. Работа при малом сигнале. Эквивалентные схемы. Зависимости параметров от температуры, режима, частоты сигнала. 2.3. Работа при большом сигнале. Импульсный режим, способы повышения быстродействия. Мощные БТ: особенности конструкции, работы и применения.	19	1	1	0	18	10	20
2	4	Раздел 3. Полевые транзисторы (ПТ). 3.1. ПТ с управляющим р-п-переходом. 3.2. ПТ с изолированным затвором и собственным каналом. 3.3. ПТ с изолированным затвором и индуцируемым каналом. 3.4.Современные полевые транзисторы. Мощные MOSFET (SIPMOS, HEXFET) полевые транзисторы. Структура и принцип действия. Мощные IGBT полевые транзисторы, структура и принцип действия NEMFET транзисторы. Разновидности транзисторов с высокой подвижностью носителей. МДП транзисторы с двойным затвором. Микро FET транзисторы интегральных схем.	19	1	1	0	18	20	15
2	4	Раздел 4. Переключательные электронные приборы – тиристоры. 4.1. Диодный тиристор (динистор). 4.2. Триодный тиристор (тринистор). 4.3. Симметричный тиристор (симистор). 4.4. Характеристики и параметры тиристоров.	12	0	0	0	12	15	10
2	4	Раздел 5. Фотоэлектрические и излучательные приборы. 5.1. Фотодиод, светоизлучающий диод. 5.2. Биполярный фототранзистор. 5.3. Характеристики, параметры и модели полупроводниковых приборов.	18	0	0	0	18	20	10
2	4	Раздел 6. Перспективные направления транзисторной микроэлектроники. 6.1. Правило Мура. Наноразмерная электроника. Квантовомеханические эффекты. Понятие о Волнах де Бройля, эффект Ааронова - Бёма, эффект Джозефсона, эффект Мейснера. Углеродные нанотрубки. Понятие о квантовых точках. 6.2. Перспективные транзисторные структуры: молекулярный транзистор; спиновый транзистор, графеновый транзистор, квантово-интерференционный транзистор, транзистор на квантовых точках, транзисторы на основе нанотрубок; ферроэлектрический транзистор. Понятие о кремниевой фотонике.	16	0	0	0	16	25	15
Всего за 4 семестр			108	6	4	2	102	100	100
Всего по дисциплине			108	6	4	2	102	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Электрофизические свойства полупроводниковых материалов. Р-п-переход, его свойства. Диоды. Стабилитроны.	Исследование полупроводниковых диодов. Исследование полупроводниковых стабилитронов.	2
Всего за 4 семестр			2

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Электрофизические свойства полупроводниковых материалов. Р-п-переход, его свойства. Диоды. Стабилитроны.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к лабораторным работам.	20
2	Раздел 2. Биполярные транзисторы (БТ). Усилительные каскады постоянного и	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой	18

	переменного тока на БТ.	литературе.	
3	Раздел 3. Полевые транзисторы (ПТ).	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	18
4	Раздел 4. Переключательные электронные приборы – тиристоры.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	12
5	Раздел 5. Фотоэлектрические и излучательные приборы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	18
6	Раздел 6. Перспективные направления транзисторной микроэлектроники.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	16
Всего за 4 семестр			102

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
4			Отч. по ЛР	Тест		ДР		Тест		ДР		Тест			Тест	ДР	зач.

Условные обозначения:

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

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Шука, А. С. Сигов ; отв. ред. А. С. Сигов. Электроника. Ч. 2 Микроэлектроника. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
2. Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. . Электроника. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
3. М. В. Гальперин. . Электронная техника. Москва: Форум, 2019, эл. рес.
4. О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. . Основы электроники. Москва: Юрайт, 2022, 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. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
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:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

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 **ЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.03.01 Радиотехника*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-2 способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных;

ОПК-3 способность применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными принципами функционирования электронных и микроэлектронных приборов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**4 ч.**), лабораторный практикум (**2 ч.**), самостоятельная работа студента (**102 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 6 ч. аудиторных занятий, и 102 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. Электрофизические свойства полупроводниковых материалов. Р-п-переход, его свойства. Диоды. Стабилитроны.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к лабораторным работам.	Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. . Электроника: Москва: Юрайт, 2019 (все) О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. . Основы электроники: Москва: Юрайт, 2022 (все) А. А. Щука, А. С. Сигов ; отв. ред. А. С. Сигов. Электроника. Ч. 2 Микроэлектроника: Москва: Юрайт, 2022 (все)	20
Итого по разделу 1		20
Раздел 2. Биполярные транзисторы (БТ). Усилительные каскады постоянного и переменного тока на БТ.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. . Основы электроники: Москва: Юрайт, 2022 (все) Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. . Электроника: Москва: Юрайт, 2019 (все) А. А. Щука, А. С. Сигов ; отв. ред. А. С. Сигов. Электроника. Ч. 2 Микроэлектроника: Москва: Юрайт, 2022 (все)	18
Итого по разделу 2		18
Раздел 3. Полевые транзисторы (ПТ).		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. . Электроника: Москва: Юрайт, 2019 (все) А. А. Щука, А. С. Сигов ; отв. ред. А. С. Сигов. Электроника. Ч. 2 Микроэлектроника: Москва: Юрайт, 2022 (все) О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. . Основы электроники: Москва: Юрайт, 2022 (все)	18
Итого по разделу 3		18
Раздел 4. Переключательные электронные приборы – тиристоры.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой	Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. . Электроника: Москва: Юрайт, 2019	12

литературе.	(все) М. В. Гальперин. . Электронная техника: Москва: Форум, 2019 (все) А. А. Щука, А. С. Сигов ; отв. ред. А. С. Сигов. Электроника. Ч. 2 Микроэлектроника: Москва: Юрайт, 2022 (все) О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. . Основы электроники: Москва: Юрайт, 2022 (все)	
Итого по разделу 4		12
Раздел 5. Фотоэлектрические и излучательные приборы.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	М. В. Гальперин. . Электронная техника: Москва: Форум, 2019 (все) А. А. Щука, А. С. Сигов ; отв. ред. А. С. Сигов. Электроника. Ч. 2 Микроэлектроника: Москва: Юрайт, 2022 (все) Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. . Электроника: Москва: Юрайт, 2019 (все) О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. . Основы электроники: Москва: Юрайт, 2022 (все)	18
Итого по разделу 5		18
Раздел 6. Перспективные направления транзисторной микроэлектроники.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. . Электроника: Москва: Юрайт, 2019 (все) А. А. Щука, А. С. Сигов ; отв. ред. А. С. Сигов. Электроника. Ч. 2 Микроэлектроника: Москва: Юрайт, 2022 (все) О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. . Основы электроники: Москва: Юрайт, 2022 (все)	16
Итого по разделу 6		16

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Студенту предлагается тест из 10 вопросов. Тест считается пройденным успешно, если студент правильно ответил на 7 (или более) из 10 предложенных вопросов. При правильном ответе на 6 вопросов выставляется оценка «Удовлетворительно», при правильном ответе на 8 вопросов выставляется оценка «Хорошо», при правильном ответе на 10 вопросов выставляется оценка «Отлично».

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Отчет оформляется на основании протокола о выполнении ЛР, содержит (помимо информации из протокола) все необходимые расчеты и построенные графики, ответы на контрольные вопросы, выводы по работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

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

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от 1 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

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 зачета. Зачет выставляется при условии выполнения ЛР и успешных написаниях тестов.

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		ОПК-2	ОПК-3	
2	4	Раздел 1. Электрофизические свойства полупроводниковых материалов. Р-п-переход, его свойства. Диоды. Стабилитроны.	24	4	2	2	20	10	30	Отчет по ЛР, Тест
2	4	Раздел 2. Биполярные транзисторы (БТ). Усилительные каскады постоянного и переменного тока на БТ.	19	1	1	0	18	10	20	Тест
2	4	Раздел 3. Полевые транзисторы (ПТ).	19	1	1	0	18	20	15	Тест
2	4	Раздел 4. Переключательные электронные приборы – тиристоры.	12	0	0	0	12	15	10	Тест
2	4	Раздел 5. Фотоэлектрические и излучательные приборы.	18	0	0	0	18	20	10	Тест
2	4	Раздел 6. Перспективные направления транзисторной микроэлектроники.	16	0	0	0	16	25	15	Тест
Всего за 4 семестр			108	6	4	2	102	100	100	
Всего по дисциплине			108	6	4	2	102	100	100	