ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и компьютерных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голлай А. В.
Пользователь: gollaiav
Дата подписания: 03.12.2021

А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.02 Устройства функциональной электроники
для направления 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств
форма обучения очная
кафедра-разработчик Конструирование и производство радиоаппаратуры

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 928

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Войтович Н. И.
Пользователь: voitovichni
Дата подписания: 03.12.2021

Н. И. Войтович

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Зотов А. В.
Пользователь: zotovav
Дата подписания: 02.12.2021

А. В. Зотов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кудрин Л. П.
Пользователь: kudrinlp
Дата подписания: 03.12.2021

Л. П. Кудрин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Формирование и развитие знаний у обучающихся об устройствах, принципах формирования и конструирования устройств функциональной электроники. Эти знания являются основой для правильного выбора функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры при проектировании электронной техники. Основными задачами данной дисциплины являются следующие: – изучение сущности физических явлений и характеристик, функциональных устройств радиоэлектроники, для построения на их основе радиоэлектронных средств; – получение представлений о конструкциях радиоэлектронных устройств, а также о современных и перспективных конструкциях функциональных устройств.

Краткое содержание дисциплины

Знать: – возможные способы реализации и принципы работы функциональных устройств радиоэлектроники; – основные свойства и области применения функциональных устройств радиоэлектроники; – номенклатуру и схемотехнические построения функциональных устройств радиоэлектроники; Уметь: – производить технически и экономически обоснованный выбор функциональных устройств радиоэлектроники; – производить проектирование схемотехнических элементов функциональных устройств радиоэлектроники; – исследовать экспериментально свойства функциональных устройств радиоэлектроники. иметь представление: – об устройстве, технологии , характеристиках и применении современных функциональных устройств радиоэлектроники;

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	Знает: приемы поиска и анализа данных о устройствах функциональной электроники, физические основы функциональной электроники Умеет: обрабатывать и анализировать информацию о устройствах функциональной электроники Имеет практический опыт: информацией об областях применения и перспективах развития приборов и устройств функциональной электроники
ПК-11 Способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знает: конструкции, параметры, характеристики и области применения приборов и устройств функциональной электроники Умеет: применять полученные знания при анализе и выборе реализации для решения поставленных задач Имеет практический опыт: выбора устройств функциональной электроники

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Физическая электроника, Техническая электродинамика, Основы проектирования РЭС, Физические основы электроники, Введение в направление, Физика излучения электромагнитных волн, Физические основы наноэлектроники	Конструирование РЭС, Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Физическая электроника	Знает: естественнонаучную сущность физических проблем, возникающих при анализе электронных приборов, основные положения, законы и методы естественных наук, тенденции развития электроники Умеет: применять для решения адекватный по сложности физико-математический аппарат и применять физические модели для электронных приборов., представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира, находить и анализировать информацию о электронных устройствах; пользоваться монографической и периодической научно-технической литературой Имеет практический опыт: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих при анализе физических процессов в электронных приборах, привлекать для их решения адекватный физико-математический аппарат; проводить экспериментальные исследования электронных приборов и использовать информационные технологии, работы с информационными системами, физико-математическим аппаратом и физическими моделями электронных устройств
Физические основы электроники	Знает: естественнонаучную сущность физических проблем, возникающих при анализе электронных приборов, основные положения, законы и методы естественных наук, тенденции развития электроники Умеет: применять для решения адекватный по сложности физико-математический аппарат и применять физические модели для электронных приборов., представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира, находить и анализировать информацию о электронных устройствах; пользоваться монографической и периодической научно-технической литературой Имеет практический опыт: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих при анализе физических

	процессов в электронных приборах, привлекать для их решения адекватный физико-математический аппарат; проводить экспериментальные исследования электронных приборов и использовать информационные технологии, работы с информационными системами, физико-математическим аппаратом и физическими моделями электронных устройств
Техническая электродинамика	Знает: знать уравнения электродинамики, основные классы линий передачи СВЧ диапазона и структуру электромагнитных полей, основные характеристики элементарных излучателей, знать направляющие системы и направляемые волны, однородные уравнения Гельмгольца, объёмные резонаторы, линии конечной длины, проблему согласования и методы её решения, возбуждение волн в линиях передачи, тройники, мосты Умеет: знать уравнения электродинамики, основные классы линий передачи СВЧ диапазона и структуру электромагнитных полей, основные характеристики элементарных излучателей, уметь анализировать структуру электромагнитного поля в линиях передачи, рассчитывать скорость распространения, волновое сопротивление, коэффициент стоячей волны, узкополосное согласование линии передачи с нагрузкой Имеет практический опыт: компьютерного моделирования распределений собственных волн СВЧ волноводов и резонаторов, экспериментальных исследований СВЧ устройств, вычислять основные характеристики линий передачи, согласования линий передач с нагрузкой
Физика излучения электромагнитных волн	Знает: основные понятия, уравнения и законы электродинамики и распространения радиоволн; модели элементарных излучателей; поведение электромагнитных полей в ближней, дальней и переходной зонах Умеет: оценивать основные параметры электромагнитных полей; проводить измерения различных электрических и магнитных физических величин; грамотно использовать технические средства измерений; вести обработку данных физического эксперимента; пользоваться монографической и периодической научно-технической литературой Имеет практический опыт: основными операциями векторного анализа, основными методами исследования электромагнитных полей и на практике использовать эти знания для анализа физических и технических характеристик изделий радиоэлектроники.
Основы проектирования РЭС	Знает: основы системного подхода, общие принципы и методы конструирования РЭС; основные дестабилизирующие факторы и методы их конструктивного ослабления, современные тенденции развития электроники,

	измерительной и вычислительной техники, информационных технологий и своей профессиональной деятельности Умеет: выбирать элементную базу в соответствии с условиями эксплуатации и принятым конструктивным решением РЭС; проводить простейшие конструкторские расчеты., применять данные для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств Имеет практический опыт: проектирования конструкций РЭС первого структурного уровня, собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии
Введение в направление	Знает: общие принципы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств Умеет: собирать и анализировать исходные данные для решения конкретных задач проектирования радиоэлектронных средств Имеет практический опыт: сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств
Физические основы наноэлектроники	Знает: основные положения, законы и методы естественных наук, тенденции развития микро- и наноэлектроники , естественнонаучную сущность физических проблем, возникающих при анализе полупроводниковых микро- и наноэлектронных приборов. Умеет: представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира, находить и анализировать информацию о микро- и наноэлектронных устройствах; пользоваться монографической и периодической научно-технической литературой, привлекать для решения адекватный по сложности физико-математический аппарат и применять физические модели для микро- и наноэлектронных приборов. Имеет практический опыт: работы с информационными системами, физико-математическим аппаратом и физическими моделями микро- и наноэлектронных устройств , выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих при анализе физических процессов в микро- и наноэлектронныхприборах, привлекать для их решения адекватный физико-математический аппарат и информационные технологии

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Изучение технической документации по устройствам функциональной электроники и подготовка отчетов	23	23
Изучение нормативной документации по устройствам функциональной электроники	12,75	12.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы функциональной акустоэлектроники	16,5	4	12,5	0
2	Основы функциональной диэлектрической электроники	4	4	0	0
3	Основы функциональной полупроводниковой электроники	4	4	0	0
4	Основы функциональной магнитоэлектроники	5,5	2	3,5	0
5	Основы функциональной оптоэлектроники	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основы функциональной акустоэлектроники	4
2	2	Основы функциональной диэлектрической электроники	4
3	3	Основы функциональной полупроводниковой электроники	4
4	4	Основы функциональной магнитоэлектроники	2
5	5	Основы функциональной оптоэлектроники	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов

1	1	Введение. Номенклатура элементной базы. Формы представления данных векторный анализатор цепей и формат данных Touchstone	3
2	1	Акустоэлектронные фильтры. Тип фильтра, вносимые потери, групповое время запаздывания, неравномерность ослабления в полосе частот, коэффициент прямоугольности АЧХ.	5
3	1	Линии задержки. Время задержки, неравномерность задержки в полосе частот, фазовый сдвиг сигнала arg S21 […°], допустимая мощность.	4,5
4	4	Устройства памяти на ЦМД. Параметры запоминающих устройств на ЦМД. Номенклатура элементной базы.	3,5

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение технической документации по устройствам функциональной электроники и подготовка отчетов	1. Игумнов, В.Н. Устройства функциональной электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Игумнов, А.П. Большаков. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2013. — 160 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/74794. — Загл. с экра-на. Изучить материал с 8 по 10 стр. (Введение, краткие характеристики направлений) Изучить материал с 12 по 36 стр. (Акустоэлектроника) Изучить материал с 59 по 80 стр. (Магнитоэлектроника) Изучить материал с 81 по 140 стр. (Функциональная оптоэлектроника) 2. Смирнов, Ю.А. Основы нано- и функциональной электроники [Электронный ре-сурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5855. — Загл. с экрана. Изучить материал с 103 по 109 стр. (Линии задержки) Изучить материал с 109 по 121 стр. (Устройства частотной селекции) Проработать контрольные вопросы с 1 по 12 (стр. 146) Изучить материал с 246 по 259 стр. (Основы функциональной оптоэлектроники) Проработать контрольные вопросы с 1 по 7 (стр. 259)	6	23
Изучение нормативной документации по устройствам функциональной электроники	ГОСТ 18670-84. Фильтры пьезоэлектрические и электромеханические. Термины и	6	12,75

	определения ГОСТ 27075-86. Фильтры пьезоэлектрические производственно-технического назначения и для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Основные параметры ГОСТ 2.736-68 УГО Элементы пьезоэлектрические и магнитострикционные, линии задержки		

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Контрольные мероприятия 1	1	1	За полное выполнение задания	зачет
2	6	Текущий контроль	Контрольные мероприятия 2	1	1	За полное выполнение задания	зачет
3	6	Текущий контроль	Контрольные мероприятия 3	1	1	За полное выполнение задания	зачет
4	6	Текущий контроль	Контрольные мероприятия 4	1	1	За полное выполнение задания	зачет
5	6	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	1	Контрольные вопросы, собеседование и результаты работ текущей аттестации	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Собеседование и письменный ответ (вопросы для подготовки к зачету и отчеты)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-3	Знает: приемы поиска и анализа данных о устройствах функциональной электроники, физические основы функциональной электроники	+		+	+	+
ПК-3	Умеет: обрабатывать и анализировать информацию о устройствах функциональной электроники			+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: информацией об областях применения и перспективах развития приборов и устройств функциональной электроники			+	+	+
ПК-11	Знает: конструкции, параметры, характеристики и области применения приборов и устройств функциональной электроники		+		+	+

ПК-11	Умеет: применять полученные знания при анализе и выборе реализации для решения поставленных задач		+		+	+
ПК-11	Имеет практический опыт: выбора устройств функциональной электроники		+		+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Хоровиц, П. Искусство схемотехники П. Хоровиц, У. Хилл; Пер. с англ. Б. Н. Бронина и др. - 6-е изд. - М.: Мир, 2001. - 704 с. ил.
2. Смирнов, Ю. А. Основы нано- и функциональной электроники [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" и др. направлениям Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - 2-е изд., испр. - СПб. и др.: Лань, 2013. - 310 с. ил.
3. Рычина, Т. А. Устройства функциональной электроники и электрорадиоэлементы Учеб. для вузов по спец."Конструирование и технология радиоэлектрон. средств". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1989. - 351 с. ил.
4. Щука, А. А. Электроника [Текст] учебное пособие для вузов по направлению 654100 - Электроника и микроэлектроника А. А. Щука. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 739 с. ил.
5. Лачин, В. И. Электроника [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 220200 "Автоматизация и упр." В. И. Лачин, Н. С. Савелов. - 8-е изд. - Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 703 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Марков, Г. Т. Электродинамика и распространение радиоволн Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов. - М.: Советское радио, 1979. - 374 с. ил.
2. Пименов, Ю. В. Техническая электродинамика Учеб. пособие для вузов связи по специальностям 200900 - Сети связи и системы коммутации и др. Ю. В. Пименов, В. И. Вольман, А. Д. Муравцов. - М.: Радио и связь, 2000. - 536 с. ил.
3. Никольский, В. В. Электродинамика и распространение радиоволн Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1989. - 544 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Журнал «Компоненты и технологии»
2. Журнал «Электронные компоненты»
3. Журнал «Современная электроника»
4. Журнал «Электроника НТБ»

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. ГОСТ 2.105-95 Общие требования к текстовым документам
2. Типовая инструкция по технике безопасности при эксплуатации электроустановок. 1 группа - 1975

3. Р 50-77-88 ЕСКД. Правила выполнения диаграмм
4. Отчет о практической работе (шаблон)
5. Негоденко О.Н., Мирошниченко С.П. Устройства функциональной электроники и электрорадиоэлементы. 2008
6. R-REC-V.574-4-2005 Использование децибела и непера в электросвязи
7. ГОСТ 8.417-2002. Единицы величин

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. ГОСТ 2.105-95 Общие требования к текстовым документам
2. Типовая инструкция по технике безопасности при эксплуатации электроустановок. 1 группа - 1975
3. Р 50-77-88 ЕСКД. Правила выполнения диаграмм
4. R-REC-V.574-4-2005 Использование децибела и непера в электросвязи
5. ГОСТ 8.417-2002. Единицы величин

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Отчет о практической работе (шаблон) https://lib.susu.ru/
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Игумнов, В. Н. Устройства функциональной электроники : учебное пособие / В. Н. Игумнов, А. П. Большаков. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2013. — 160 с. — ISBN 978-5-8158-1223-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/74794 (дата обращения: 06.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Смирнов, Ю. А. Основы нано- и функциональной электроники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1378-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168521 (дата обращения: 06.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Классическая электроника и наноэлектроника : учебное пособие / А. Н. Игнатов, Н. Е. Фадеева, В. Л. Савиных [и др.]. — 3-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 728 с. — ISBN 978-5-9765-0263-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106860 (дата обращения: 06.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная	Электронно-	Шандриков, А. С. Электрорадиоэлементы и устройства

	литература	библиотечная система издательства Лань	функциональной электроники : учебное пособие / А. С. Шандриков. — Минск : РИПО, 2020. — 323 с. — ISBN 978-985-7234-18-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154231 (дата обращения: 06.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронная библиотека Юрайт	Щука, А. А. Электроника в 4 ч. Часть 4. Функциональная электроника : учебник для вузов / А. А. Щука, А. С. Сигов ; ответственный редактор А. С. Сигов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 183 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01873-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451677 (дата обращения: 06.07.2021).
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шандриков, А. С. Электрорадиоэлементы и устройства функциональной электроники : учебное пособие / А. С. Шандриков. — Минск : РИПО, 2020. — 323 с. — ISBN 978-985-7234-18-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154231 (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. GNU Octave-Octave (бессрочно)
5. Microsoft-Visio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)
2. -Консультант Плюс(31.07.2017)
3. -Стандартинформ(бессрочно)
4. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
5. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)
6. -Техэксперт(30.10.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	1015 (3б)	1. Векторный анализатор Обзор TR1300/1, ИККПО Обзор-103 2. Частотомер Ч3-71, частотомер Ч3-54 3. Осциллограф-мультиметр Fluke 123, осциллограф С1-75 4. Источник питания GW Instek GPR-3060D 5. Измеритель добротности ВМ-560, измеритель RLC Motech MT4080A 6. Микроскоп стереоскопический МБС-10 7. Мультиметр APPA 109N 8. Генератор импульсов Г5-54, генератор сигналов Г4-107, генератор

		сигналов свч Agilent N9310A RF Signal Generator, генератор Г3-118 9. Измерительная линия р1-17
Лекции	1008 (3б)	Компьютерный зал с проектором