ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дударев Н. В.
Пользователь: dudarevnv
Дата подписания: 27.05.2022

Н. В. Дударев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.07.01 Устройства сверхвысокой частоты (СВЧ) и антенны
для направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Цифровые телекоммуникационные системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Конструирование и производство радиоаппаратуры

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 930

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: 26.05.2022

Н. И. Войтович

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Хашимов А. Б.
Пользователь: khashimovab
Дата подписания: 26.05.2022

А. Б. Хашимов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Формирование и развитие знаний у подготавливаемых специалистов в области проектирования устройств СВЧ и антенн с использованием современных методов математического моделирования, средств измерений и систем автоматизированного проектирования. Основные задачи: – изучение основных физических принципов функционирования устройств СВЧ (включая микроэлектронные устройства СВЧ) и антенн различных классов и областей применения; – изучение основных методов анализа и расчета устройств СВЧ и антенн различных частотных диапазонов; – приобретение навыков экспериментального исследования и анализа параметров антенных систем и трактов СВЧ; – изучение методов расчета параметров антенн по результатам обработки экспериментальных исследований с применением ЭВМ.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Устройства сверхвысокой частоты (СВЧ) и антенны» включает в себя следующие основные разделы: режимы работы и согласование линий передачи СВЧ диапазона, многополюсники СВЧ, основные базовые элементы РЭС СВЧ диапазона, характеристики антенн, антенны в режиме приема-передачи, линейные антенны и антенные решетки, апертурные антенны, фазированные антенные решетки, методы измерений антенн и устройств СВЧ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способностью осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов радио оборудования, сетевых устройств программного обеспечения инфокоммуникций	Знает: основные этапы проектирования радиоэлектронных средств СВЧ диапазона, методы оценки погрешностей используемых численных методов; основные структурные схемы алгоритмов, средства и возможности программного обеспечения систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств СВЧ диапазона; методы анализа и оптимизации параметров моделируемых электродинамических процессов, СВЧ устройств и антенн Умеет: осуществлять расчеты основных характеристик волноводных трактов, резонаторов и антенн; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование вновь разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы анализа и синтеза; выполнять настройку и проверять правильность функционирования макетов и опытных образцов радиоэлектронных устройств с использованием соответствующей измерительной аппаратуры и средств автоматизации экспериментальных исследований, обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик макета и опытного образца требованиям

	технического задания; соблюдать при проектировании требования стандартизации и метрологического обеспечения Имеет практический опыт: применения методов анализа и расчета устройств СВЧ и антенн различных частотных диапазонов; экспериментального исследования и анализа параметров антенных систем и трактов СВЧ; методов расчета параметров антенн по результатам обработки экспериментальных исследований с применением ЭВМ

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Радиопередающие устройства РЭС, Перспективные технологии беспроводных локальных сетей, Метрология и электрорадиоизмерения	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Метрология и электрорадиоизмерения	Знает: требования стандартизации, метрологического обеспечения при разработке и эксплуатации электронных средств; технические средства измерений, их метрологические характеристики, правила поверок; принципы и методы измерений; принципы построения и особенности средств измерений основных электрических величин; принципы построения цифровых средств измерений и контроля. Структуру и принципы работы измерительных устройств. Методы получения экспериментальных данных. Умеет: подбирать средства измерений по условиям предстоящих измерительных задач; выполнять измерения различных электрических и радиотехнических величин, оформлять протокол эксперимента в установленной форме; вести обработку экспериментальных данных с целью повышения точности конечного результата Имеет практический опыт: Владения методами работы с измерительными приборами; приемами определения погрешностей в типовых ситуациях измерений
Перспективные технологии беспроводных локальных сетей	Знает: Принципы организации сетей датчиков и исполнительных устройств интернета вещей, Существующие и перспективные стандарты и протоколы информационного обмена в области интернета вещей Умеет: Проводить оценку

	качества работы аппаратно-программного комплекса интернета вещей, Выполнять настройку и проверку работоспособности аппаратного обеспечения интернета вещей Имеет практический опыт: Владения современным программным обеспечением, используемым в интернете вещей, владения навыками монтажа и сдачи в эксплуатацию базовых станций и конечных устройств интернета вещей
Радиопередающие устройства РЭС	Знает: методику и средства измерений, используемые для контроля качества работы оборудования, трактов и каналов передачи, программное обеспечение оборудования, документация по системам качества работы устройств РЭС. Умеет: анализировать состояние и устанавливать соответствие параметров работы радиопередающих устройств РЭС действующим отраслевым нормативам. Имеет практический опыт: управления, навыками построения моделей

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 82,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа (СРС)	61,5	61,5
Подготовка отчетов по лабораторным работам	12	12
Подготовка к экзамену	14	14
Подготовка к практическим занятиям	24	24
Изучение дополнительных разделов дисциплины	11,5	11.5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение, терминология дисциплины, основные понятия и	2	2	0	0

	определения				
2	Линии передачи СВЧ диапазона. Особенности конструкций элементов и узлов трактов СВЧ	6	4	2	0
3	Многополюсники СВЧ. Гибридные СВЧ соединения	10	4	4	2
4	Фильтры и согласующие устройства СВЧ. Измерение характеристик СВЧ устройств	12	6	4	2
5	Основные характеристики антенн	4	4	0	0
6	Вибраторные и щелевые антенны	10	4	4	2
7	Линейные антенны и решетки	10	4	4	2
8	Излучающие раскрывы и решетки, основные классы апертурных антенн. Измерение характеристик антенн	18	8	6	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Особенности СВЧ и оптического диапазонов радиоволн. Особенности приборов и устройств СВЧ диапазона и их классификация.	2
2	2	Линии передачи в радиосистемах и устройствах. Основные параметры линий передачи. Основные типы линий передачи. Математическая модель регулярной линии передачи.	1
3	2	Нормированные напряжения волн, полные нормированные напряжения и токи в линиях передачи. Основные режимы работы линий передачи и их влияние на коэффициент полезного действия и пропускаемую мощность. Трансформация сопротивлений в линиях передачи. Круговая диаграмма полных сопротивлений и проводимостей (номограмма Вольперта-Смита). Узкополосное согласование в линиях передачи.	3
4	3	Многополюсники СВЧ. Основные определения. Описание неоднородностей линии передачи матрицами проводимостей и сопротивлений (иммитансные матрицы). Матрица проводимостей двухпроводной линии. Волновые матрицы рассеяния. Соотношения между матрицами многополюсника. Взаимные и недиссипативные многополюсники. Условие взаимности.	2
5	3	Матрицы рассеяния симметричных многополюсников. Матрицы симметрии. Направленные ответвители. Типы, основные параметры НО. Анализ НО. Составные многополюсные устройства СВЧ. Метод симметричного и антисимметричного возбуждения. Волноводно-щелевой мост. Гибридное кольцо. Шлейфный мост. Классическая и волновая матрицы передачи. Каскадное соединение четырехполюсников. Матрица рассеяния каскадного соединенных многополюсников.	2
6	4	Фильтры и согласующие устройства СВЧ. Прототипы фильтров с оптимальными частотными характеристиками. Замены частотной переменной при расчетах фильтров. Применение отрезков линий передачи в фильтрах СВЧ. Резонатор на отражающих препятствиях в линии передачи. Фильтры СВЧ с непосредственными связями соседних резонаторов. Фильтры на диэлектрических резонаторах	3
7	4	Широкополосное согласование нагрузок. Переходы для широкополосного согласования активных нагрузок. Чебышевская и максимально плоская частотная характеристики. Плавный экспоненциальный переход. Методы измерения характеристик устройств СВЧ. Измерительное оборудование диапазона СВЧ. Измерение элементов матрицы рассеяния многополюсников СВЧ. Рефлектометры, панорамные измерители.	3
8	5	Основные характеристики антенн. Назначение и классификация антенн.	2

		Структурная схема антенны. Расчет полей излучающей системы (ИС) в дальней, промежуточной и ближней зонах. Векторная комплексная диаграмма направленности антенн. Коэффициент направленного действия (КНД), ширина луча и уровень боковых лепестков (УБЛ). Зависимость КНД от ширины луча и УБЛ. Рабочая полоса частот и предельная мощность антенны.	
9	5	Передающая антенна как четырехполюсник. Антенны в режиме радиоприема. Эквивалентная схема приемной антенны. Принцип взаимности. Поляризационные соотношения при радиоприеме. Мощность в нагрузке приемной антенны. Эффективная поверхность. Шумовая температура приемной антенны.	2
10	6	Вибраторные и щелевые антенны. Электрический вибратор. Распределение тока и заряда. Диаграмма направленности, сопротивление излучения и КНД вибратора. Диаграмма направленности симметричного тонкого вибратора. Входное сопротивление и сопротивление излучения вибратора. Действующая длина и КНД вибратора. Поле излучения системы одинаковых вибраторов. Теорема перемножения. Взаимное влияние линейных вибраторов.	2
11	6	Метод наводимых ЭДС. Конструкции вибраторных и щелевых антенн. Согласование и симметрирование. Симметричный магнитный вибратор. Щелевые антенны в плоском бесконечном экране.	2
12	7	Линейные антенны и решетки. Линейные излучающие системы. Идеальный линейный излучатель. Множитель направленности и КНД идеального линейного излучателя. Влияние амплитудно- фазового распределения на параметры линейной антенны.	1
13	7	Линейная антенная решетка (ЛАР). Анализ множителя направленности равномерной ЛАР. Способы подавления побочных главных максимумов. КНД ЛАР. Входная мощность и коэффициент усиления ЛАР. Антенны бегущей волны. Волноводно-щелевые антенные решетки.	3
14	8	Излучающие раскрывы и решетки. О применении теоремы эквивалентности к расчету антенн с плоским раскрывом. КНД и эффективная поверхность плоско-го синфазного раскрыва. Множитель направленности плоского прямоугольного и круглого раскрывов. Метод эквивалентного линейного излучателя. Сканирование луча в плоском раскрыве. Плоские ФАР. Размещение излучателей по раскрыву и условия отсутствия побочных главных максимумов. Дискретное фазирование сканирующих антенных решеток. Связь характеристики направленности одного излучателя решетки с рассогласованием входов элементов при сканировании.	2
15	8	Апертурные антенны. Рупорные антенны. Линзовые антенны. Зеркальные параболические антенны. Облучатели зеркальных антенн.	2
16	8	Антенные решетки. Способы сканирования и задачи, решаемые с помощью антенных решеток. Фазированные антенные решетки (ФАР). Управление фа-зированием сканирующих антенных решеток. Плоские ФАР. Размещение излучателей по раскрыву и условия отсутсвия побочных главных лепестков. Выбор шага решетки с направленными элементами. Многолучевые антенные решетки. Диаграммообразующие схемы. Матрицы Батлера и Бласса. Антенные решетки с частотным сканированием.	2
17	8	Методы измерения характеристик устройств СВЧ и антенн. Измерительное оборудование диапазона СВЧ. Измерение элементов матрицы рассеяния многополюсников СВЧ. Рефлектометры, панорамные измерители.	1
18	8	Особенности измерения ДН протяженных антенн, измерения в ближней зоне. Измерение КНД и коэффициента усиления антенн.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Режимы линий передачи, узкополосное согласование линий передачи с помощью четвертьволнового трансформатора и параллельной проводимости	2
2	3	Многополюсники СВЧ. Матричное описание многополюсников, связь между матрицами	4
3	4	Фильтры СВЧ и широкополосные согласующие устройства. Максимально плоские и чебышевские частотные характеристики	4
4	6	Согласование и симметрирование вибраторных антенн. Связанные вибраторы	4
5	7	Линейные антенные решетки. Влияние амплитудно-фазового распределения на множитель направленности	4
6	8	Основные классы апертурных антенн. Принципы проектирования плоских фазированных антенных решеток	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Исследование частотных характеристик гибридных соединений и многополюсников СВЧ	2
2	4	Исследование частотных характеристик полосно-пропускающих фильтров с максимально-плоской и чебышевской характеристикой. Сплиттеры СВЧ	2
3	6	Связанные вибраторы	2
4	7	Исследование поляризационных характеристик антенн СВЧ	2
5	8	Исследование характеристик зеркальных параболических антенн	2
6	8	Исследование волноводных неоднородностей	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка отчетов по лабораторным работам	3	8	12
Подготовка к экзамену		8	14
Подготовка к практическим занятиям	2	8	24
Изучение дополнительных разделов дисциплины	1	8	11,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	8	Текущий контроль	Практическая работа 1	1	15	Максимальный балл начисляется за сданный без замечаний отчет в установленные сроки, указанные в личном кабинете студента; за опоздание на 7 дней начисляется 12 баллов; 14 дней - 9 баллов; после 15 дней отчет не принимается, начисляется 0 баллов. Для допуска к экзамену отчет без начисленных баллов обязательно должен быть предоставлен не позднее 7 дней до экзамена.	экзамен
2	8	Текущий контроль	Практическая работа 2	1	15	Максимальный балл начисляется за сданный без замечаний отчет в установленные сроки, указанные в личном кабинете студента; за опоздание на 7 дней начисляется 12 баллов; 14 дней - 9 баллов; после 15 дней отчет не принимается, начисляется 0 баллов. Для допуска к экзамену отчет без начисленных баллов обязательно должен быть предоставлен не позднее 7 дней до экзамена.	экзамен
3	8	Проме-жуточная аттестация	Практическая работа 3	-	15	Максимальный балл начисляется за сданный без замечаний отчет в установленные сроки, указанные в личном кабинете студента; за опоздание на 7 дней начисляется 12 баллов; 14 дней - 9 баллов; после 15 дней отчет не принимается, начисляется 0 баллов. Для допуска к экзамену отчет без начисленных баллов обязательно должен быть предоставлен не позднее 7 дней до экзамена.	экзамен
4	8	Текущий контроль	Практическая работа 4	1	15	Максимальный балл начисляется за сданный без замечаний отчет в установленные сроки, указанные в личном кабинете студента; за опоздание на 7 дней начисляется 12 баллов; 14 дней - 9 баллов; после 15 дней отчет не принимается, начисляется 0 баллов. Для допуска к экзамену отчет без начисленных баллов обязательно должен быть предоставлен не позднее 7 дней до экзамена.	экзамен
5	8	Проме-жуточная аттестация	Итоговый экзамен по дисциплине	-	40	Максимальное количество баллов, которое может получить студент, выполнивший в указанные сроки мероприятия текущего контроля, равно 60. После проверки отчетов по практическим работам преподавателем могут быть начислены дополнительные	экзамен

						(бонусные) баллы, но не более 10 за одну работу. Дополнительные баллы могут быть начислены за другие достижения студента: участие в научно-технических конференциях; подготовка и публикация статьи в индексируемых изданиях; участие в конкурсах и другое. Студент, которому начислено более 85 баллов, может претендовать на оценку "отлично"; более 70 баллов - "хорошо"; более 60 баллов - "удовлетворительно"; 60 и менее баллов -"неудовлетворительно". В случае несогласия студента с оценкой БРС, назначается экзамен (очный или ДОТ) по всем разделам изучаемой дисциплины.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Максимальное количество баллов, которое может получить студент, выполнивший в указанные сроки мероприятия текущего контроля, равно 60. После проверки отчетов по практическим работам преподавателем могут быть начислены дополнительные (бонусные) баллы, но не более 10 за одну работу. Дополнительные баллы могут быть начислены за другие достижения студента: участие в научно-технических конференциях; подготовка и публикация статьи в индексируемых изданиях; участие в конкурсах и другое. Студент, которому начислено более 85 баллов, может претендовать на оценку "отлично"; более 70 баллов - "хорошо"; более 60 баллов - "удовлетворительно"; 60 и менее баллов - "неудовлетворительно". В случае несогласия студента с оценкой БРС, назначается экзамен (очный или ДОТ) по всем разделам изучаемой дисциплины.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-2	Знает: основные этапы проектирования радиоэлектронных средств СВЧ диапазона, методы оценки погрешностей используемых численных методов; основные структурные схемы алгоритмов, средства и возможности программного обеспечения систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств СВЧ диапазона; методы анализа и оптимизации параметров моделируемых электродинамических процессов, СВЧ устройств и антенн			+		+
ПК-2	Умеет: осуществлять расчеты основных характеристик волноводных трактов, резонаторов и антенн; проводить моделирование, теоретическое и экспериментальное исследование вновь разрабатываемых узлов и устройств, используя современные методы анализа и синтеза; выполнять настройку и проверять правильность функционирования макетов и опытных образцов радиоэлектронных устройств с использованием соответствующей измерительной аппаратуры и средств автоматизации экспериментальных			+		+

	исследований, обеспечивать и документально подтверждать соответствие характеристик макета и опытного образца требованиям технического задания; соблюдать при проектировании требования стандартизации и метрологического обеспечения					
ПК-2	Имеет практический опыт: применения методов анализа и расчета устройств СВЧ и антенн различных частотных диапазонов; экспериментального исследования и анализа параметров антенных систем и трактов СВЧ; методов расчета параметров антенн по результатам обработки экспериментальных исследований с применением ЭВМ			+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Сазонов, Д. М. Антенны и устройства СВЧ Учеб. для вузов по спец."Радиотехника". - М.: Высшая школа, 1988. - 432 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Нефедов, Е. И. Техническая электродинамика Текст учеб. пособие для вузов Е. И. Нефедов. - М.: Академия, 2008. - 409, [1] с. ил. 22 см.

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

1. Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. - Вестник Южно-Уральского государственного университета
2. Антенны. - Издательство "Радиотехника"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сомов, А.М. Устройства СВЧ и малогабаритные антенны. [Электронный ресурс] / А.М. Сомов, А.Ю. Виноградов, Р.В. Кабетов. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 440 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5201 — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шостак, А.С. Антенны и устройства СВЧ. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 61 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10911 — Загл. с экрана.
3	Дополнительная	Электронно-	Шостак, А.С. Антенны и устройства СВЧ. Часть 1.

	литература	библиотечная система издательства Лань	Устройства СВЧ. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 124 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5439 — Загл. с экрана.
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гошин, Г.Г. Устройства СВЧ и антенны. Часть 2. Антенны. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 159 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4952 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
2. -Maple 13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	1014/1 (3б)	Компьютерная техника, лабораторные макеты, образцы антенн и устройств СВЧ
Практические занятия и семинары	1014/1 (3б)	Компьютерная техника
Лекции	1012 (3б)	Компьютерная техника, проектор
Контроль самостоятельной работы	1014/1 (3б)	Компьютерная техника