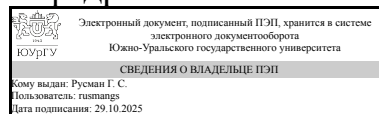


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



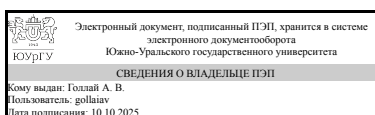
Г. С. Русман

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С1.04 Основы радиотехники
для специальности 40.05.03 Судебная экспертиза
уровень Специалитет
специализация Инженерно-технические экспертизы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

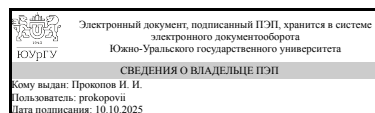
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 40.05.03 Судебная экспертиза, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.08.2020 № 1136

Зав.кафедрой разработчика,
Д.техн.н., доц.



А. В. Голлай

Разработчик программы,
доцент



И. И. Прокопов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: вооружить будущих специалистов теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для: успешного изучения специальных дисциплин; формирования системы фундаментальных понятий, идей и методов в области радиотехнических сигналов, систем и устройств; развития физических представлений об основных процессах в радиотехнических системах и устройствах; формирования представлений о математических моделях основных классов радиосигналов и радиотехнических устройств, о способах и устройствах обработки сигналов в присутствии помех.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Основные модели радиотехнических сигналов. Основные радиотехнические процессы. Усиление и фильтрация сигналов и помех. Генерирование сигналов. Модулированные радиосигналы. Преобразование сигналов и помех при демодуляции.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен применять естественнонаучные, математические и физические методы, использовать средства измерения при решении профессиональных задач	Знает: принципы функционирования радиотехнических систем и устройств; структуры типовых радиотехнических цепей и устройств, основные виды детерминированных сигналов в радиотехнике и методы их формирования и обработки; разложение в спектральный ряд по основным базисам (Фурье, Уолша, Котельникова и т. п.) и восстановление (синтез) сигнала по его спектру, а также погрешности синтеза; основные типы случайных процессов, их статистические и спектральные характеристики; основные типы нелинейных цепей, их модели и способы количественного описания характеристик основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики Умеет: использовать спектральные и корреляционные методы анализа детерминированных и случайных сигналов при их передаче через радиотехнические цепи и устройства; иметь навыки получения и обработки осциллограмм и спектрограмм сигналов при экспериментах на физических и компьютерных моделях, уметь осуществлять синтез радиотехнических цепей и сигналов по различным критериям Имеет практический опыт: самостоятельной работы с учебной и справочной литературой по радиотехнике, получения и обработки

	осциллограмм, спектрограмм и других характеристик сигналов при экспериментах на физических и компьютерных моделях
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Математика, Физика, Теория вероятностей и математическая статистика, Основы программирования, Естественнонаучные методы судебно-экспертных исследований, Метрология, стандартизация и сертификация, Учебная практика (практика по профилю профессиональной деятельности) (4 семестр)	Электроника, Схемотехника, Производственная практика (практика по профилю профессиональной деятельности) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Естественнонаучные методы судебно-экспертных исследований	Знает: основные естественнонаучные методы исследований, их общую характеристику; методику применения естественнонаучных методов Умеет: использовать естественнонаучные методы для обнаружения, фиксации и изъятия объектов и их исследования; интерпретировать результаты применения естественнонаучных методов для решения профессиональных задач Имеет практический опыт: применения естественнонаучных методов при производстве экспертных исследований
Физика	Знает: основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения; основные методы обработки массива экспериментальных данных Умеет: использовать основные физические законы для правильной интерпретации экспериментальных результатов; использовать основные методы обработки массива экспериментальных данных; применять физико-математические законы и методы для решения прикладных задач; применять основные измерительные приборы Имеет практический опыт: использования основных физических законов для интерпретации экспериментальных результатов; использования базовых измерительных приборов; обработки массива экспериментальных данных
Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения

	задач теории вероятностей и математической статистики Умеет: решать классические (типовые) задачи теории вероятностей и математической статистики, применять математические методы для решения типовых профессиональных задач, ориентироваться в справочной литературе Имеет практический опыт: использования основных методов теории вероятностей и математической статистики при решении профессиональных задач
Основы программирования	Знает: основные методы и средства разработки программного обеспечения, современные программные средства разработки и тестирования программных продуктов Умеет: применять основные методы и средства разработки программного обеспечения, применять язык программирования в современной среде разработки для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: проектирования, кодирования и отладки разрабатываемого программного обеспечения используя информационные ресурсы и технологии при решении профессиональных задач
Математика	Знает: основные понятия и утверждения линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики Умеет: анализировать результаты вычислений Имеет практический опыт: преобразования данных для дальнейших вычислений
Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации, методы и средства измерений геометрических параметров; основы обеспечения взаимозаменяемости Умеет: использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества изделий, выбирать и использовать средства измерения геометрических параметров деталей; оценивать допустимые погрешности при измерениях Имеет практический опыт: работы на контрольно-измерительном оборудовании; измерения основных физических параметров, обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений
Учебная практика (практика по профилю профессиональной деятельности) (4 семестр)	Знает: практические приемы сбора, анализа и обобщения информации для производства экспертиз и исследований, естественнонаучные, математические и физические методы, средства измерения, используемые при решении профессиональных задач Умеет: четко и конкретно формулировать цель и задачи подготовки и конкретного этапа производства экспертиз и исследований, выбирать и правильно применять естественнонаучные, математические и физические методы и средства измерения, при

	решении профессиональных задач, пользоваться приемами самообразования Имеет практический опыт:
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
Подготовка и выполнение лабораторных работ	30	30
Подготовка к практическим занятиям	21,5	21,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
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	4	2	0	2
2	Основные модели радиотехнических сигналов.	14	4	6	4
3	Основные радиотехнические процессы.	12	4	4	4
4	Модуляция и преобразование радиосигналов.	18	6	6	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи и место радиотехники в подготовке специалистов по защите информации. Основные принципы генерирования, модуляции, передачи на расстояние и демодуляции радиосигналов Структура, параметры и характеристики основных радиоэлектронных систем извлечения информации и систем передачи информации на расстояние. Краткая история становления и развития радиотехники. Особенности современного состояния радиотехники, связанные с широким развитием микро-электроники и вычислительной техники. Сигналы, как носители информации. Информация, сообщение, сигнал, по-меха. Классификация сигналов	2

2	2	Элементы общей теории радиоэлектронных сигналов. Структурная схема системы радиосвязи. Классификация сигналов. Виды представления сигналов. Математическое описание сигналов. Детерминированные сигналы во временной области. Характеристики де-терминированных сигналов. Модели наиболее распространенных сигналов. Геометрические методы в теории сигналов. Радиосигналы. Классификация и определения. Диапазоны радиоволн. Мо-дулированные сигналы. Случайные сигналы и помехи. Элементарные (единичные) сигналы. Представление произвольного колебания посредством суммы элементарных колебаний. Случайные и шумоподобные сигналы.	2
3	2	Представление сигналов рядом Фурье в частотной области. Основные характеристики спектров. Определения нормы и энергии сигнала во временной и частотных областях. Спектры периодических колебаний. Спектры непериодических колебаний. Энергетические спектры и корреляционный анализ детерминированных сигналов. Взаимный энергетический спектр. Понятие о корреляционном анализе сигналов. Автокорреляционная функция (АКФ) сигнала. Взаимокорреляционная функция (ВКФ) двух сигналов. Связь между энергетическим спектром сигнала и его АКФ.	2
4	3	Преобразования сигналов в линейных радиоэлектронных цепях. Линейные операции над сигналами: сложение, вычитание, умножение и деление, сдвиг сигнала во времени, операция фильтрации. Интегральные преобразования: свертка сигналов, корреляционный анализ, преобразование Фурье. Анализ частотно-избирательных цепей при воздействии детерминированных сигналов. Физические явления, происходящие в RLC-цепях. Одиночный колебательный контур. Состояние резонанса колебательного контура. Резонанс напряжений и токов. Энергетические соотношения при резонансе. Общие сведения об электрических фильтрах. АЧХ и ФЧХ фильтров. Спектральный метод анализа воздействия сигналов на линейные стационарные цеп.	2
5	3	Преобразования сигналов в нелинейных радиоэлектронных цепях. Общие сведения о нелинейных цепях. Аппроксимация ВАХ НЭ степенным полиномом. Кусочно–линейная аппроксимация ВАХ НЭ. Спектр тока в нелинейной цепи в режиме малого и большого сигнала. Амплитудное ограничение сигналов. Би- и полигармоническое воздействие на безынерционный нелинейный элемент. Преобразование частоты сигнала. Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты. Преобразования радиосигналов в нелинейных радио-электронных цепях.	2
6	4	Общие сведения об автоколебательных системах. Условия устойчивости линейной цепи. Уравнение баланса амплитуд и баланса фаз. Генерирование электромагнитных колебаний. Структурная схема автогенератора гармонических колебаний. LC- генераторы гармонических колебаний. Генераторы синусоидальных колебаний с Т-образной фазосдвигающей цепью. Практические схемы автогенераторов. Стабильность частоты автогенераторов. Шумы автогенераторов. Кварцевая стабилизация частоты в автогенераторах. Синтезаторы частоты. Основные характеристики и параметры синтезаторов частот.	2
7	4	Определение операций модуляция и манипуляция. Виды модулированных радиосигналов – АМ, БМ, ЧМ, ФМ. Аналитическая запись этих сигналов для простых модулирующих функций. радиосигналов. Принцип амплитудной модуляции. Энергетические параметры АМ-сигнала. Амплитудная модуляция при сложном модулирующем сигнале. Спектры модулированных колебаний. Сигналы с угловой модуляцией. Частотная модуляция. Фазовая модуляция. Сравнение параметров радиосигналов с частотной и фазовой модуляциями. Спектры сигналов с угловой модуляцией. Радиосигналы с импульсной и импульсно-кодовой модуляцией и их спектральное представление.	2

		Детектирование АМ сигналов. Амплитудные детекторы в режиме детектирования сильных сигналов. Импульсный детектор. Квадратичное и линейное детектирование при малом входном сигнале (десятки милливольт). Синхронные детекторы. Демодуляция сигналов с угловой модуляцией. РМ и FM демодуляторы. Фазовые детекторы. Фазовые детекторы векторного типа; фазовые детекторы коммутационного типа; фазовые детекторы перемножительного типа. Частотные детекторы. Частотные детекторы с амплитудным преобразованием частотной модуляции с последующим амплитудным детектированием; частотные детекторы с фазовым преобразованием частотной модуляции и последующим фазовым детектированием; частотные детекторы с преобразованием частотной модуляции в импульсные виды модуляции.	
8	4	Радиопередающие устройства Структурная схема радиопередатчика. Основные технические характеристики радиопередатчика. Возбудители радиопередатчиков. Автогенераторы. Синтезаторы частот. Формирование радиосигналов. Принципы построения усилительных трактов радиопередатчиков. Усилительные элементы и их режим работы. Радиоприемные устройства Основные характеристики и структурная схема радиоприёмника. Входные цепи радиоприёмников. Усилители радиочастоты. Преобразователи частоты. Усилители промежуточной частоты. Обработка радиосигналов в радиоприёмниках. Регулировки в радиоприёмниках	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Временные характеристики сигналов	2
2	2	Спектры сигналов	2
3	2	Спектры периодических сигналов	2
4	3	Преобразование сигналов в линейных цепях	2
5	3	Преобразование сигналов в нелинейных цепях	2
6	4	Ам - модуляция и демодуляция радиосигналов	2
7	4	Угловая модуляция - демодуляция радиосигналов	2
8	4	Каналы связи. Радиопередающие и радиоприёмные устройства.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Вводное занятие. Работа в лаборатории. Пакет радиотехнического моделирования Micro-Cap.	2
2	2	Генерация основных типов радиосигналов в Micro-Cap.	2
3	2	Спектральный анализ сигналов.	2
4	3	Преобразование сигналов в линейных цепях.	2
5	3	Преобразование сигналов в нелинейных цепях.	2
6	4	Ам модуляция и демодуляция радиосигналов.	2
7	4	Угловая модуляция демодуляция радиосигналов.	2
8	4	Итоговое занятие	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 и выполнение лабораторных работ	Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы	5	30
Подготовка к практическим занятиям	Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы.	5	21,5

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	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Радиосигналы. Временные и частотные характеристики.	1	10	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. 10 баллов - задание выполнено правильно в соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания в представленном отчете, правильно оформлен отчет по работе, студент может пояснить выполнение любого пункта задания и продемонстрировать на компьютере. 8 баллов - при проверке в программной оболочке обнаруживаются не принципиальные ошибки проекта. 5 баллов - есть отчет по работе, отсутствуют ответы на вопросы, затруднения в пояснении хода выполнения работы, 0 баллов - отсутствует отчет по работе, автор не может правильно объяснить ход выполнения работы.	экзамен
2	5	Текущий контроль	Радиотехнические цепи	1	10	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. 10 баллов - задание выполнено правильно в соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания в представленном отчете, правильно оформлен отчет по работе, студент может пояснить выполнение любого пункта задания и продемонстрировать на компьютере. 8 баллов - при проверке в программной оболочке	экзамен

						обнаруживаются не принципиальные ошибки проекта. 5 баллов - есть отчет по работе, отсутствуют ответы на вопросы, затруднения в пояснении хода выполнения работы, 0 баллов - отсутствует отчет по работе, автор не может правильно объяснить ход выполнения работы.	
3	5	Текущий контроль	Радиосигналы. Модуляция и демодуляция радиосигналов	1	10	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. 10 баллов - задание выполнено правильно в соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания в представленном отчете, правильно оформлен отчет по работе, студент может пояснить выполнение любого пункта задания и продемонстрировать на компьютере. 8 баллов - при проверке в программной оболочке обнаруживаются не принципиальные ошибки проекта. 5 баллов - есть отчет по работе, отсутствуют ответы на вопросы, затруднения в пояснении хода выполнения работы, 0 баллов - отсутствует отчет по работе, автор не может правильно объяснить ход выполнения работы.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Заключительный контроль знаний по дисциплине Основы радиотехники. Все разделы.	1	30	При начислении баллов учитывается количество правильных ответов. 30 баллов - ответы даны правильно на все вопросы в соответствии с вариантом, имеются ответы на вопросы задания в представленном отчете, правильно оформлен отчет по работе, студент может пояснить выполнение любого пункта задания и продемонстрировать на компьютере. 20 баллов - при проверке в программной оболочке обнаруживаются не принципиальные ошибки ответов. 10 баллов - есть отчет по работе, отсутствуют ответы на вопросы, затруднения в пояснении хода выполнения работы, 0 баллов - отсутствует отчет по работе, автор не может правильно объяснить ход выполнения работы.	экзамен
5	5	Промежуточная аттестация	Промежуточный контроль знаний по дисциплине Основы радиотехники	-	40	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине	экзамен

					85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Студент получает оценку, если его рейтинг по итогам изучения дисциплины с учетом мероприятий текущего контроля (с учетом бонуса) равен или превышает 60%	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %; Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %; Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	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-3	Знает: принципы функционирования радиотехнических систем и устройств; структуры типовых радиотехнических цепей и устройств, основные виды детерминированных сигналов в радиотехнике и методы их формирования и обработки; разложение в спектральный ряд по основным базисам (Фурье, Уолша, Котельникова и т. п.) и восстановление (синтез) сигнала по его спектру, а также погрешности синтеза; основные типы случайных процессов, их статистические и спектральные характеристики; основные типы нелинейных цепей, их модели и способы количественного описания характеристик основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики	++	++	++	++	++
ПК-3	Умеет: использовать спектральные и корреляционные методы анализа детерминированных и случайных сигналов при их передаче через радиотехнические цепи и устройства; иметь навыки получения и обработки осциллограмм и спектрограмм сигналов при экспериментах на физических и компьютерных моделях, уметь осуществлять синтез радиотехнических цепей и сигналов по различным критериям	++	++	++	++	++
ПК-3	Имеет практический опыт: самостоятельной работы с учебной и справочной литературой по радиотехнике, получения и обработки осциллограмм, спектрограмм и других характеристик сигналов при экспериментах на физических и компьютерных моделях	++	++	++	++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы Рук. к решению задач: Учеб. пособие для вузов по специальности "Радиотехника" С. И. Баскаков. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2002. - 211, [3] с.
2. Гоноровский, И. С. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника". - 5-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2006. - 719 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Гоноровский, И. С. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника". - 5-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2006. - 719 с. ил.

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

1. Радиотехника.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. А.Н. Рагозин, В.П. Мартынов ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ И СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАТЛАВ Учебное пособие к лабораторному практикуму Челябинск Издательский центр ЮУрГУ 2016

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. А.Н. Рагозин, В.П. Мартынов ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ И СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАТЛАВ Учебное пособие к лабораторному практикуму Челябинск Издательский центр ЮУрГУ 2016

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	БАРАНОВ В.К. ЭЛЕКТРОННЫЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ http://ict.susu.ru/ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Баранов В.К. Лабораторные работы по дисциплине "Основы радиотехники". http://ict.susu.ru/ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. без ограничения срока действия-Консультант Плюс (Златоуст)(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Техэксперт(04.02.2024)

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	448 (36)	Мультимедийная аудитория
Лабораторные занятия	448 (36)	Персональные компьютеры, САПР Micro-Cap 12
Лекции	448 (36)	Мультимедийная аудитория
Контроль самостоятельной работы	448 (36)	ПК, тестовые задания
Самостоятельная работа студента	448 (36)	Персональный компьютер, САПР Micro-Cap 12