ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Соколов А. Н.
Пользователь: sokolovan
Дата подписания: 30.05.2022

А. Н. Соколов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.21 Основы радиотехники
для специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки от 26.11.2020 № 1457

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.

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: 30.05.2022

Н. В. Дударев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Баранов В. К.
Пользователь: baranovvk
Дата подписания: 30.05.2022

В. К. Баранов

Челябинск

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
ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	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 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
1.О.13 Физика, 1.О.17 Основы теории цепей и электротехника, 1.О.19 Электроника, 1.О.18 Сети и системы передачи информации	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.19 Электроника	Знает: принципы работы элементов и функциональных узлов современной электронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них, принципы работы элементов и функциональных узлов современной электронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них Умеет: проводить расчёты типовых аналоговых и цифровых узлов современной электронной аппаратуры, применять программные средства моделирования функциональных узлов современной электронной аппаратуры Имеет практический опыт: работы с современной элементной базой электронной аппаратуры, моделирования узлов современной электронной аппаратуры
1.О.13 Физика	Знает: структуру курса дисциплины, рекомендуемую литературу, фундаментальные разделы физики, методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных Умеет: применять основные законы физики для успешного решения задач, направленных на саморазвитие обучающегося и подготовку к профессиональной деятельности, использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач, работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки; применять современное физическое оборудование и

	приборы при решении практических задач Имеет практический опыт: самостоятельного решения учебных и профессиональных задач с применением методов и подходов, развиваемых и используемых в физике, в том числе задач, которые требуют применения измерительной аппаратуры; навыками правильного представления и анализа полученных результатов, организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; оформления отчетов по результатам исследований
1.О.18 Сети и системы передачи информации	Знает: основные характеристики сигналов электросвязи, спектры и виды модуляции; эталонную модель взаимодействия открытых систем; принципы построения и функционирования систем и сетей передачи информации; методы коммутации и маршрутизации; основные телекоммуникационные протоколы , методы коммутации и маршрутизации; основные телекоммуникационные протоколы Умеет: проводить анализ показателей качества сетей и систем связи; анализировать тенденции развития систем и сетей электросвязи, внедрения новых служб и услуг связи, применять знания о системах электрической связи для решения задач по созданию защищенных телекоммуникационных систем выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением оптимальных параметров радиооборудования и устройств цифрового тракта в составе СМС; анализировать статистические параметры трафика, проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети, изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, анализировать статистику основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных, выполнять расчет пропускной способности сетей радио и телекоммуникаций Имеет практический опыт: анализа основных характеристик и возможностей телекоммуникационных систем по передаче информации; использования программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем , проектирования сетей СМС различных стандартов и расчета их основных параметров в типовых ситуациях

	функционирования, работой на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации новых услуг, сопровождения геоинформационных баз данных по сети радиодоступа, информационной поддержки расчетов радиопокрытия, радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации
1.О.17 Основы теории цепей и электротехника	Знает: специализированные программные средства для моделирования режимов работы и исследования характеристик электрических цепей, фундаментальные понятия и законы физики в области электростатики и электродинамики (закон Кулона, напряженность и потенциал электростатического поля, сила и плотность тока, законы Ома в интегральной и дифференциальной формах, закон Джоуля-Ленца, правила Кирхгофа, магнитное взаимодействие постоянных и переменных токов, закон Ампера, сила Лоренца, электромагнитная индукция, правило Ленца, явление самоиндукции индуктивность соленоида, емкость конденсатора); методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных Умеет: использовать специализированные программные средства для моделирования режимов работы и исследования характеристик электрических цепей, решать типовые задачи по следующим разделам курса физики: электростатика, электродинамика, постоянный и переменный ток, электромагнитная индукция; применять физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных Имеет практический опыт: проектирования, моделирования и анализа характеристик электрических цепей с помощью специализированных программных средств, организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Подготовка к практическим занятиям	23,75	23.75
Подготовка и выполнение лабораторных работ	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
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	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 и формации на расстояние. Краткая история становления и развития радиотехники. Особенности со-временного 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. Взаимокорреляцион-ная функция (ВКФ) двух сигналов. Связь между энергетическим спектром сиг-нала 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 ана-лиз, 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 резо-нансе. Общие сведения об электрических фильтрах. АЧХ и ФЧХ фильтров. Спектральный метод анализа воздействия сигналов на линейные стацио-нарные цеп.	2
5	3	Преобразования сигналов в нелинейных радиоэлектронных цепях. Общие сведения о нелинейных цепях. Аппроксимация ВАХ НЭ степен-ным полиномом. Кусочно–линейная аппроксимация ВАХ НЭ. Спектр тока в не-линейной цепи в режиме малого и большого сигнала. Амплитудное ограничение сигналов. Би- и полигармоническое воздействие на безынерционный нелиней-ный элемент. Преобразование частоты сигнала. Нелинейное резонансное усиле-ние и умножение частоты. Преобразования радиосигналов в нелинейных радио-электронных цепях.	2
6	4	Общие сведения об автоколебательных системах. Условия устойчивости ли-нейной цепи. Уравнение баланса амплитуд и баланса фаз. Генерирование элек-тромагнитных колебаний. Структурная схема автогенератора гармонических колебаний. LC- генераторы гармонических колебаний. Генераторы синусои-дальных колебаний с Т-образной фазосдвигающей цепью. Практические схемы ав-тогенераторов. Стабильность частоты автогенераторов. Шумы автогенераторов. Квар-цевая стабилизация частоты в автогенераторах. Синтезаторы частоты. Основные ха-рактеристики 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 моду-лированных 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 спек-тральное представление. Детектирование АМ сигналов. Амплитудные детекторы в режиме детектиро-вания сильных сигналов. Импульсный детектор. Квадратичное и линейное де-тектирование при малом входном сигнале (десятки милливольт). Синхронные детекторы. Демодуляция сигналов с угловой модуляцией. PM и FM демодуляторы. Фазовые детекторы. Фазовые детекторы векторомерного 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 мо-дуляции и последующим фазовым детектированием; частотные детекторы с преобразованием частотной	2

		модуляции в импульсные виды модуляции.	
8	4	Радиопередающие устройства Структурная схема радиопередатчика. Основные технические характеристики радиопередатчика. Возбудители радиопе-редатчиков. Автогенераторы. Синтезаторы частот. Формирование радиосигна-лов. Принципы построения усилительных трактов радиопередатчиков. Усили-тельные 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 к практическим занятиям	Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы.	5	23,75
Подготовка и выполнение лабораторных работ	Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы	5	30

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	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 непринципиальные 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.	зачет
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 обнаруживаются непринципиальные 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.	зачет
3	5	Текущий контроль	Радиосигналы. Модуляция и демодуляция	1	10	При начислении баллов учитывается качество выполнения задания. 10 баллов - задание выполнено правильно в	зачет

			радиосигналов			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 непринципиальные 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.	
4	5	Проме-жуточная аттестация	Промежуточный контроль знаний по дисциплине Основы радиотехники	-	40	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Студент получает зачет, если его рейтинг по итогам изучения дисциплины с учетом мероприятий текущего контроля (с учетом бонуса) и мероприятия промежуточной аттестации равен или превышает 60%	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Студент получает зачет, если его рейтинг по итогам изучения дисциплины с учетом мероприятий текущего контроля (с учетом бонуса) и мероприятия промежуточной аттестации равен или превышает 60%	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-4	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				
ОПК-4	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	+	+	+	+
ОПК-4	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 MATLAB 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 MATLAB 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 по дисциплине "Основы радиотехники" 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. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль самостоятельной работы	408 (ПЛК)	ПК, тестовые задания
Самостоятельная работа студента	408 (ПЛК)	Персональный компьютер, САПР Micro-Cap 12
Лабораторные занятия	408 (ПЛК)	Персональные компьютеры, САПР Micro-Cap 12
Практические занятия и семинары	408 (ПЛК)	Мультимедийная аудитория
Лекции	304 (ПЛК)	Мультимедийная аудитория