ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и компьютерных наук

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Радченко Г. И.
Пользователь: radchenkogi
Дата подписания: 03.06.2021

Г. И. Радченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.18 Радиоавтоматика
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Даровских С. Н.
Пользователь: darovskikhsn
Дата подписания: 03.06.2021

С. Н. Даровских

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тележкин В. Ф.
Пользователь: telezhkinvf
Дата подписания: 02.06.2021

В. Ф. Тележкин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
д.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Даровских С. Н.
Пользователь: darovskikhsn
Дата подписания: 03.06.2021

С. Н. Даровских

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение принципов построения функциональных и структурных схем непрерывных (аналоговых) систем радиоавтоматики; освоение математических методов анализа устойчивости, детерминированных и случайных процессов в линейных и нелинейных системах радиоавтоматики. По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов: стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства; намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии; изучать и использовать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области радиотехники. Задачи дисциплины: познакомить обучающихся с конкретными аналоговыми системами радиоавтоматики; дать информацию о методах анализа и синтеза линейных и нелинейных систем радиоавтоматики; научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при построении новых систем радиоавтоматики.

Краткое содержание дисциплины

Математические модели непрерывных линейных объектов и систем; передаточные функции, частотные характеристики; назначение, принципы использования и построение устройств радиоавтоматики (РА), элементы устройств РА; математические модели устройств РА, методы их анализа, синтез оптимальных структур (линейные, нелинейные, замкнутые автоматические системы); способы практической оценки и обеспечение необходимых качественных показателей устройств РА: устойчивость, точность, качество в переходном режиме, помехоустойчивость.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	Знает: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, методы математического описания систем радиоавтоматики. Умеет: выбирать способы и средства измерений, осуществлять анализ устойчивости и качества систем радиоавтоматики. Имеет практический опыт: владения способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений, методами обоснованно выбирать структуры и схемы систем радиоавтоматики.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.12 Схемотехника, 1.О.15 Электродинамика и распространение радиоволн, 1.О.19 Цифровые устройства и микропроцессоры, 1.О.22 Основы конструирования и технологии производства РЭС, 1.О.13 Материалы электронных средств, 1.О.24 Проектирование электронных устройств, 1.О.25 Теоретические основы радиоэлектроники, 1.О.14 Метрология и электрорадиоизмерения	1.О.21 Устройства приема и преобразования сигналов, 1.О.20 Устройства генерирования и формирования сигналов

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

Дисциплина	Требования
1.О.13 Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля, особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений. Имеет практический опыт: построения математических моделей, навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.
1.О.14 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. 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: работы с измерительными приборами; приемами определения погрешностей в типовых ситуациях измерений.
1.О.22 Основы конструирования и технологии производства РЭС	Знает: структуру и классы электронных средств; основы системного подхода, современную иерархию электронных средств по конструктивно-технологическим признакам; общие принципы и методы конструирования

	радиоэлектронных средств; эксплуатационные требования, предъявляемые к различным РЭС, и принципы их конструктивного обеспечения; причины воздействия механических, тепловых и климатических факторов на РЭС, а также способы их ослабления; источники помех, воздействующие на РЭС, и методы повышения помехоустойчивости Умеет: выбирать элементную базу в соответствии с заданными условиями эксплуатации и выбранным конструктивным решением РЭС; определять оптимальную иерархию построения РЭС в соответствии с техническим заданием. Имеет практический опыт: оформления конструкторской документации на детали и сборочные единицы конструкций РЭС в соответствии с требованиями ЕСКД.
1.О.25 Теоретические основы радиоэлектроники	Знает: фундаментальные законы природы и основные физические математические законы, методы анализа и синтеза электронных схем. Умеет: применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера, выполнять анализ простейших электрических схем в специализированном пакете прикладных программ. Имеет практический опыт: владения навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач. навыками чтения электронных схем. навыками практического использования специализированного программного обеспечения для моделирования и анализа электрических цепей.
1.О.24 Проектирование электронных устройств	Знает: основы схемотехники, элементную базу аналоговых электронных устройств; основные принципы построения и работы устройствусиления и преобразования аналоговых сигналов; основные характеристики аналоговых электронных устройств; современные схемные решения, применяемые при практической реализации аналоговых электронных устройств и тенденции их развития., основы схемотехники, элементную базу аналоговых электронных устройств; основные принципы построения и работы устройств усиления и преобразования аналоговых сигналов; основные характеристики аналоговых электронных устройств. Умеет: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования, осуществлять синтез структурных и электрических схем аналоговых электронных устройств., применять методы расчета типовых аналоговых устройств. Имеет практический опыт: владения навыками разработки аналоговых электронных устройств, методами наглядного представления экспериментальных

	данных., владения навыками расчета типовых аналоговых устройств.
1.О.12 Схемотехника	Знает: современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; требования нормативных документов., фундаментальные законы природы и основные физические математические законы, основные принципы построения и работы устройств усиления и преобразования аналоговых сигналов; основные характеристики аналоговых электронных устройств; современные схемные решения, применяемые при практической реализации аналоговых электронных устройств и тенденции их развития. Умеет: применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; соблюдать требования нормативных документов., применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера. осуществлять синтез структурных и электрических схем аналоговых электронных устройств. Имеет практический опыт: применения современных компьютерных технологий для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; соблюдения требований нормативных документов., владения навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач, методами расчета типовых аналоговых устройств.
1.О.15 Электродинамика и распространение радиоволн	Знает: основные понятия, уравнения и законы электродинамики и распространения радиоволн; модели элементарных излучателей; типы и классификацию электромагнитных волн; основные волновые процессы и явления, происходящие в линии передачи. 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: пользоваться основными методами исследования электромагнитных полей и на практике использовать эти знания для анализа физических и технических характеристик изделий радиоэлектроники.
1.О.19 Цифровые устройства и микропроцессоры	Знает: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, способы построения алгоритмов программ реализуемых на микроконтроллерах., современное состояние в области цифровых устройств и

	микропроцессоров, программного обеспечения для моделирования поведения цифровых схем. Умеет: описывать алгоритмы программ на микро ассемблере для микроконтроллеров, а так же на языках программирования высокого уровня., искать и представлять актуальную ин-формацию о состоянии в области цифровых устройств и микропроцессоров, использовать программное обеспечение для анализа цифровых схем применительно к схемам реализованным на микроконтроллерах. Имеет практический опыт: способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений, владения САПР для отладки ПО для микроконтроллеров., владения навыками работы на ПК , работой с отладочными средствами систем разработки устройств на микроконтроллерах.

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
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Реферативная работа	23,75	23.75
Самостоятельные практические занятия	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	2	2	0	0
2	Математические модели линейных СУ.	2	2	0	0
3	Типовые звенья.	2	2	0	0
4	Передаточные функции и структурные схемы СУ.	4	2	2	0

5	Анализ СУ при случайных воздействиях.	2	2	0	0
6	Устойчивость в линейных СУ.	2	2	0	0
7	Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста.	4	2	2	0
8	Анализ качества работы СУ.	2	2	0	0
9	Методы повышения качества линейных СУ.	6	2	4	0
10	Коррекция линейных СУ	6	2	4	0
11	Линейные дискретные САУ.	2	2	0	0
12	Преобразования Лапласа для импульсных сигналов.	2	2	0	0
13	Передаточная функция импульсной САУ.	2	2	0	0
14	Цифровые системы радиоавтоматики.	2	2	0	0
15	Цифровые устройства систем радиоавтоматики	2	2	0	0
16	Нелинейные системы радиоавтоматики.	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения. Мировоззренческие аспекты в теории автоматического управления. История становления и развития теории и техники автоматического управления, роль отечественных ученых в развитии радиоавтоматики. Управление, объект управления, управляемые величины, управляющие и возмущающие воздействия. Функциональные схемы САУ. Классификация САУ: непрерывные, дискретные, линейные, нелинейные оптимальные, адаптальные и т.п. Примеры реальных систем радиоавтоматики.	2
2	2	Математические модели линейных САУ. Составление уравнений звеньев и их линеаризация. Математическое описание сигналов. Типовые входные сигналы и реакция на них линейных объектов. Передаточная функция объекта. Вре-менные (переходные) и частотные характеристики. Примеры получения математических моделей элементов радиоавтоматики.	2
3	3	Типовые звенья (усилительное, интегрирующее, дифференцирующее, аперио-дическое, колебательное, звено запаздывания), их временные и частотные характеристики. Аппроксимация реальных объектов типовыми звеньями по экспериментальным переходным характеристикам. Фазовые детекторы, частотные, угловые и временные дискриминаторы.	2
4	4	Передаточные функции и структурные схемы САУ. Виды соединений звеньев. Определение передаточных функций системы по передаточным функциям от-дельных звеньев. Передаточная функция замкнутой системы. Многоконтурные системы с перекрещенными связями. Эквивалентные преобразования структур-ных схем САУ.	2
5	5	Анализ САУ при случайных воздействиях. Случайные процессы, их характеристики (математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция и спектральная плотность). Использование корреляционной функции и спектральной плотности для анализа систем. Связь спектральных плотностей на входе и выходе линейной системы. Прохождение случайного сигнала через линейную систему. Случайный сигнал в замкнутой линейной системе. Уравнение Винера-Хопфа, методы его решения.	2
6	6	Устойчивость в линейных САУ. Определение устойчивости динамической си-стемы. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости Рауса-Гурвица.	2
7	7	Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. Принцип	2

		аргумен-та, определение устойчивости по логарифмическим частотным характери-стикам. Запасы устойчивости. Влияние запаздывания на устойчивость.	
8	8	Анализ качества работы САУ. Методы построения переходных процессов. По-казатели качества переходных процессов: прямые (длительность, динамическая и статическая ошибки), косвенные (степени устойчивости и колебательности). Интегральные критерии качества. Точность САУ, коэффициенты ошибок.	2
9	9	Методы повышения качества линейных САУ. Постановка задачи коррекции автоматических систем. Влияние параметров и структуры системы на ее устойчивость. Последовательная коррекция качества работы САУ.	2
10	10	Коррекция линейных САУ путем включения параллельных звеньев и введения обратных связей. Схемные методы повышения качества САУ. Инвариантные системы управления. Условия инвариантности линейной САУ. Принцип двухканальности и условие физической реализуемости. Комбинированные системы управления.	2
11	11	Линейные дискретные САУ. Виды дискретизации сигналов (квантование по времени и по уровню). Примеры дискретных систем радиоавтоматики. Аналитическое описание элементов дискретной САУ: управляющая ЭВМ, преобразователи аналоговых сигналов в цифровые и цифровых в аналоговые.	2
12	12	Преобразования Лапласа для импульсных сигналов. Определение дискретного преобразования, формулы связи дискретного преобразования с преобра-зованием Лапласа для соответствующего непрерывного сигнала. Свойства дискретного преобразования Лапласа. Теорема Котельникова. Примеры дискретного преобразования.	2
13	13	Передаточная функция импульсной САУ. Методы исследования импульсных систем, исследование устойчивости, точности и количества переходных процес-сов системы, построение переходных процессов.	2
14	14	Цифровые системы радиоавтоматики. Особенности динамики цифровых систем. Исследование цифровых систем, коррекция, анализ точности и устойчивости цифровых систем. Построение типичной цифровой системы радиоавтоматики и ее основных элементов.	2
15	15	Нелинейные системы радиоавтоматики. Типовые нелинейности. Особенности работы нелинейных систем: увеличение ошибок, изменение условий устойчиво-сти, срыв слежения, режим захвата.	2
16	16	Приближенные методы анализа нелинейных систем: гармонической линеаризации нелинейностей (коэффициенты гармонической линеаризации релейных звеньев, звеньев с насыщением и с зоной нечувствительности), метод гармонического баланса амплитуд и фаз (метод Гольдфарба). Переходные процессы в релейных системах, приближенные методы их построения и определения показателей качества.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	4	Экспериментальное определение параметров динамических характеристик линейных систем САУ.	2
2	7	Исследование устойчивости и качества линейной САУ.	2
3	9	Исследовать влияние помех на точность линейных САУ.	4
4	10	Исследование линейных САУ при случайном воздействии.	4
5	15	Снять экспериментальную зависимость дисперсии ошибки от постоянной	0

		времени интегрирующего элемента модели объема управления.	
6	16	Исследование нелинейных систем	4

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
Реферативная работа	К.Ю. ПОЛЯКОВ. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, разделы 1-2, главы 1.1.-2.5, стр 3-68	7	23,75
Самостоятельные практические занятия		7	30

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	7	Текущий контроль	Радиоавтоматика	1	5	Работа включает 4 задания. Каждое задание оценивается в 1 балл. Если задание выполнено верно студент получает 1,25 балла, если задание выполнено не верно - 0 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Экзаменационный билет суммарно содержит 40 баллов. Баллы за семестр (60 баллов максимум) и баллы за экзамен (40 баллов максимум) суммируются и в зависимости от суммы балов получаем: оценка "отлично", если в сумме набрано не менее 84 баллов; оценка "хорошо", если в сумме набрано от 74 до 83 баллов; оценка "Удовлетворительно", если в сумме набрано от 60 до 73 баллов; оценка "неудовлетворительно", если в сумме набрано менее 60 баллов	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
		1
ОПК-4	Знает: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, методы математического описания систем радиоавтоматики.	+
ОПК-4	Умеет: выбирать способы и средства измерений, осуществлять анализ устойчивости и качества систем радиоавтоматики.	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: владения способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений, методами обоснованно выбирать структуры и схемы систем радиоавтоматики.	+

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. Коновалов, Г. Ф. Радиоавтоматика Учебник для вузов по спец."Радиотехника". - М.: Высшая школа, 1990. - 334 с. ил.
2. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического регулирования В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1975. - 767 с. ил.
3. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического регулирования В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1972. - 767 с. черт.

б) дополнительная литература:

1. Бабаков, Н. А. Теория автоматического управления Ч. 1 Теория линейных систем автоматического управления Учеб. для вузов по спец."Автоматика и телемеханика": В 2-х ч. Под ред. А. А. Воронова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 367 с. ил.
2. Бабаков, Н. А. Теория автоматического управления Ч. 1 Теория линейных систем автоматического управления Учеб. для вузов по спец."Автоматика и телемеханика": В 2-х ч. Под ред. А. А. Воронова. - М.: Высшая школа, 1977. - 303 с.
3. Бабаков, Н. А. Теория автоматического управления Ч. 2 Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления Учеб. для вузов по спец."Автоматика и телемеханика": В 2-х ч. Бабаков Н. А. и др.; Под ред. А. А. Воронова. - М.: Высшая школа, 1977. - 288 с.
4. Бабаков, Н. А. Теория автоматического управления Ч. 2 Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления Учеб. для вузов по спец."Автоматика и телемеханика": В 2-х ч. Под ред. А. А. Воронова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 503 с.

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

1. Журналы «Техника — молодёжи», «Проблемы теории и практики управления»

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Нелинейные системы

2. Основы автоматики
3. Исследование точностных характеристик систем радиоавтоматики
4. Оценочные средства
5. Теория автоматического управления в примерах и задачах. Часть 1. Клавдиев А.А.
6. Устойчивость систем
7. Исследование динамических характеристик систем радиоавтоматики

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

8. Нелинейные системы
9. Основы автоматики
10. Исследование точностных характеристик систем радиоавтоматики
11. Оценочные средства
12. Исследование динамических характеристик систем радиоавтоматики

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для преподавателя	Методические указания к дисциплине радиоавтоматика	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Свободный
2	Основная литература	Коновалов, Г.Ф. Радиоавтоматика. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 356 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/93770 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Свободный
3	Дополнительная литература	Пушкарёв, В.П. Радиоавтоматика. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / В.П. Пушкарёв, Д.Ю. Пелявин. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 85 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10893 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Свободный

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Embarcadero-C++ Builder 10 Seattle Professional Architect(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
Лекции	502 (ПЛК)	мультимедийное оборудование
Практические занятия и семинары	406 (ПЛК)	Компьютерная техника с программным обеспечением (Matlab)