

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электроника и основы микропроцессорной техники

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Системы, методы и средства цифровизации и управления

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2053
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович
Дата: 11.05.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Основной целью изучения учебной дисциплины «Электроника и основы микропроцессорной техники» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности: научно-исследовательской, проектно-конструкторской. Проектно-конструкторская деятельность: - расчет и проектирование отдельных блоков и устройств и систем автоматизации и управления; Научно-исследовательская деятельности: - анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; - участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике; - обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств. Содержание дисциплины состоит в формировании у студентов знаний, позволяющих ориентироваться в вопросах, связанных с устройством, принципом действия, методами расчета и техническими характеристиками элементной базы современной электроники и интегральной схемотехники, являющихся основой для построения электронных узлов, применяемых в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики, связи и электроснабжения. Задачей изучения дисциплины является приобретение студентами теоретических и практических знаний принципов действия, особенностей технической реализации и характеристик элементной базы современной электроники, устройства, характеристик и основных режимов работы аналоговых и цифровых интегральных схем. Кроме того, студент должен научиться обосновывать структуру электронного устройства, производить приближенные расчеты его основных параметров и правильно выбирать элементную базу.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-6 - Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности;

ОПК-7 - Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления;

ОПК-8 - Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание;

ПК-2 - Способен разрабатывать технические средства и системы обеспечения безопасности функционирования транспортных и промышленных объектов;

ПК-3 - Способен выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Уметь:

опк-6 Применяет современный математический аппарат и вычислительные методы для решения прикладных задач в области систем автоматического и автоматизированного управления, контроль и диагностики, и их элементов.

Уметь:

опк-6 Применяет пакеты прикладных программ, разрабатывает и использует методы имитационного моделирования для решений прикладных задач в области управления техническими системами.

Уметь:

опк-6 Использует доступные программные средства, каталоги и справочно-технический материал для решения прикладных задач при разработке систем автоматизации и управления.

Уметь:

опк-7 Выполняет наладку и регламентное обслуживание технических средств и систем управления.

Уметь:

опк-7 Выполняет наладку технических средств, обслуживание аппаратуры измерения, управления, сервоприводов, микропроцессорных устройств систем управления.

Уметь:

опк-8 Подбирает номенклатуру и характеристики контрольно-измерительной аппаратуры, владеет современными методиками постановки и проведения технического эксперимента и обработки полученных результатов.

Уметь:

опк-8 Выполняет экспериментальное исследование. При выборе способа

обработки результатов эксперимента доказывает несмещённость, эффективность и состоятельность полученных результатов.

Знать:

пк-2 Знает и умеет применять на практике знания о современном уровне развития технических средств и систем обеспечения безопасности функционирования транспортных и промышленных объектов.

Владеть:

пк-2 Владеет методиками создания технических средств и систем обеспечения безопасности функционирования транспортных и промышленных объектов.

Уметь:

пк-3 Анализирует полученные данные в результате экспериментов и наблюдений.

Уметь:

пк-3 Формулирует выводы теоретического обобщения научных данных и результатов экспериментов.

Уметь:

пк-3 Применяет современные технологии обработки информации, современные технические средства, вычислительную технику при обработке результатов исследования.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	86	30	56
В том числе:			
Занятия лекционного типа	62	30	32

Занятия семинарского типа	24	0	24
---------------------------	----	---	----

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 202 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в проблемную область
2	Введение в проблемную область. Электроника как наука. Краткая история электроники. Разделы электроники. Роль электроники в системах управления. Виды электрических схем.
3	Физические основы полупроводниковых приборов
4	Физические основы полупроводниковой электроники. P-n-переход. Диоды.
5	Выпрямительные устройства и параметрический стабилизатор
6	Однополупериодный и двухполупериодный выпрямители. Мостовой выпрямитель. Сглаживающие фильтры.
7	Анализ схем, построенных на базе полупроводников диодов и стабилитронов. Параметрический стабилизатор напряжения.
8	Биполярные транзисторы
9	Структура, принцип действия, режимы работы биполярного транзистора. Схемы включения биполярного транзистора. Составные транзисторы.
10	Статические характеристики, h-параметры.
11	Классификация диодов и биполярных транзисторов, параметры и обозначения
12	Полевые транзисторы
13	Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом и МДП транзисторы, статические характеристики и параметры полевых транзисторов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
14	Классификация полевых транзисторов, параметры и обозначения.
15	Электронные усилители, обратные связи в усилителях.
16	Общие параметры электронных усилителей. Характеристики усилителей. Виды искажений сигналов в усилителях. Многокаскадные усилители.
17	Положительная и отрицательная обратная связь. Классификация обратных связей. Влияние обратных связей на параметры усилителей.
18	Усилительные каскады.
19	Усилительные каскады на биполярных транзисторах по схеме общим эмиттером. Выбор и задание рабочей точки усилительного каскада на биполярных транзисторах. Стабилизация рабочей точки.
20	Усилительные каскады по схемам с общей базой и общим коллектором.
21	Каскады предварительного усиления и усилители мощности. Режимы работы усилительных каскадов. Двухтактные каскады
22	Усилительные каскады на полевых транзисторах. Выбор и задание рабочей точки усилительного каскада на биполярных транзисторах. Стабилизация рабочей точки.
23	Электронные ключи.
24	Электронный ключ как логический элемент и как силовое коммутационное устройство. Электронные ключи на диодах. Статические и динамические параметры электронного ключа на диодах.
25	Электронные ключи на биполярных транзисторах. Статические и динамические параметры электронного ключа на биполярных транзисторах. Способы повышения быстродействия. Нагрузочная способность. Работа ключа на индуктивную нагрузку.
26	Электронные ключи на полевых транзисторах. Цифровые и аналоговые коммутаторы. Комплиментарные ключи.
27	Цифровые интегральные схемы
28	Понятие степени интеграции ЦИМС, классификация. Комбинационные и последовательностные схемы. Базовые элементы ЦИМС серий КМОП и ТТЛ.
29	Элементы с открытым коллектором и с тремя состояниями.
30	Комбинационные схемы
31	Шифраторы, дешифраторы, распределители, мультиплексоры, полусумматоры, однозарядные и многозарядные сумматоры
32	Последовательностные схемы.
33	Триггеры. Простейший триггер на транзисторах (бистабильная ячейка).
34	RS, D, T, JK-триггеры на логических элементах.
35	Счётчики импульсов, регистры сдвига, параллельные регистры, распределители импульсов.
36	Синтез цифровых схем методом карт Карно.
37	Микропроцессоры.
38	Краткие сведения из истории развития микропроцессоров. Виды микропроцессоров – общего назначения, микроконтроллеры, сигнальные микропроцессоры. Структурная

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	схема микропроцессора.
39	Мультиплексированная шина данных и адреса.
40	Работа микропроцессора с запоминающими устройствами. Виды элементов памяти (RAM, ROM, EPROM) – общие сведения.
41	Работа микропроцессора с внешними устройствами, микросхемы параллельного и последовательного интерфейсов.
42	Работа с прерываниями и ожиданием. Прямой доступ к памяти.
43	Усилители постоянного тока. Операционные усилители.
44	Усилители постоянного тока. Дрейф нуля, дифференциальный каскад. Операционные усилители, структурная схема, основные параметры, схемы включения.
45	Неинвертирующий, инвертирующий, интегрирующий, дифференцирующий усилители на ОУ.
46	Сумматор аналоговых сигналов на ОУ. Компараторы. Триггер Шмитта и мультивибратор на ОУ.
47	Релаксационные импульсные устройства.
48	Одновибраторы и мультивибраторы на биполярных транзисторах и логических элементах. Генераторы линейно изменяющегося напряжения.
49	Генераторы синусоидальных сигналов
50	Генераторы сигналов на транзисторах и операционных усилителях. RC-генераторы, LC-генераторы.
51	Генератор синусоидального сигнала на ОУ с мостом Вина и схемой АРУ.
52	Сопряжение аналоговых и цифровых устройств.
53	Аналогово-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые (ЦАП) преобразователи: основные параметры и характеристики.
54	ЦАП по методу весовых токов с использованием матрицы R-2R.
55	Компоненты оптоэлектроники и отображения информации
56	Светодиоды, фотодиоды, фототранзисторы, оптроны и их применение. Светодиодные матрицы, жидкокристаллические индикаторы и люминисцентные вакуумные индикаторы.
57	Элементы силовой электроники.
58	Динисторы, тринисторы (триодные тиристоры), симисторы, БТИЗ (IGBT) транзисторы и их использование в силовой электронике.
59	Вторичные источники электропитания.
60	Структурные схемы вторичных источников электропитания радиоэлектронной аппаратуры.
61	Помехоустойчивость электронных схем
62	Способы борьбы с помехами в аналоговых и цифровых устройствах. Конструктивные ограничения быстродействия цифровых схем и частотных свойств аналоговых схем.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	лр1 Выполнение лаб. работы №8 «Исследование неинвертирующего усилителя напряжения на ОУ» (Часть 1)
2	лр2 Выполнение лаб. работы №8 «Исследование неинвертирующего усилителя напряжения на ОУ» (Часть 2)
3	лр3 Выполнение лаб. работы №8 «Исследование компаратора, триггера Шмита и мультивибратора на ОУ». Проверка и корректировка отчётов, защита работ.
4	лр4 Выполнение лаб. работы №8 «Исследование компаратора, триггера Шмита и мультивибратора на ОУ» (Часть 3). Проверка и корректировка отчётов, защита работ.
5	лр5 Выполнение лаб. работы №7 «Мультивибраторы на логических элементах». (Часть 4)
6	лр6 Выполнение лаб. работы №7 «Мультивибраторы на логических элементах». (Часть 5). Проверка и корректировка отчётов, защита работ.
7	лр7 Выполнение лаб. работы №8. Исследование генератора синусоидального сигнала с мостом Вина на ОУ (Часть 4)
8	лр8 Выполнение лаб. работы №8 Исследование генератора синусоидального сигнала с мостом Вина на ОУ (Часть 5). Проверка и корректировка отчётов, защита работ.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	пр1 Вводное задание. Инструктаж. Расчет и моделирование усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером. (Часть 1-Расчет)
2	пр2 Расчет и моделирование усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером. (Часть 2-Моделирование)
3	пр3 Расчет и моделирование электронного ключа на биполярном транзисторе с общим эмиттером. (Часть 1-Расчет)
4	пр4 Расчет и моделирование электронного ключа на биполярном транзисторе с общим эмиттером. (Часть 2-Моделирование)
5	пр5 Синтез и моделирование декодера двоичного кода в код семисегментного индикатора (Часть 1-Синтез)
6	пр6 Синтез и моделирование декодера двоичного кода в код семисегментного индикатора (Часть 2-

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Моделирование)
7	пр7 Синтез и моделирование делителя частоты с переменным коэффициентом деления (два значения) (Часть 1-Синтез)
8	пр8 Синтез и моделирование делителя частоты с переменным коэффициентом деления (два значения) (Часть 2-Моделирование)

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	ср1 1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] и методических указаний – полностью. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала. 5. Подготовка к практическим занятиям 6. Подготовка к экзамену
2	ср2 1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] и методических указаний – полностью. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала. 5. Подготовка к практическим занятиям 6. Подготовка к экзамену
3	ср3 1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] и методических указаний – полностью. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала. 5. Подготовка к практическим занятиям 6. Подготовка к экзамену
4	ср4 1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] и методических указаний – полностью. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала. 5. Подготовка к практическим занятиям 6. Подготовка к экзамену
5	ср5 1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] и методических указаний – полностью. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала. 5. Подготовка к практическим занятиям 6. Подготовка к экзамену
6	ср6 1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] и методических указаний – полностью. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала. 5. Подготовка к практическим занятиям 6. Подготовка к экзамену
7	ср7

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	[1], [2] и методических указаний – полностью. 3.Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4.Конспектирование изученного материала. 5.Подготовка к практическим занятиям 6 Подготовка к экзамену
41	ср41 1.Повторение лекционного материала. 2.Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] и методических указаний – полностью. 3.Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ»,необходимых для освоения дисциплины. 4.Конспектирование изученного материала. 5.Подготовка к практическим занятиям 6 Подготовка к экзамену
42	ср42 1.Повторение лекционного материала. 2.Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] и методических указаний – полностью. 3.Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4.Конспектирование изученного материала. 5.Подготовка к практическим занятиям 6 Подготовка к экзамену
43	Выполнение курсового проекта.
44	Подготовка к промежуточной аттестации.
45	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Тема курсового проекта: «Разработка электронного блока разомкнутой системы управления». Цель курсового проекта: разработать принципиальную схему устройства по заданному варианту, провести имитационное моделирование её работы в системе NI Multisim. В ходе курсового проектирования должно быть разработано микроэлектронное устройство, осуществляющее переключение трёх (А, В, С) заданных объектов управления (исполнительных устройств) в соответствии с заданной временной диаграммой. Разрабатываемое устройство должно содержать в своём составе распределитель импульсов, шифратор, силовые ключи на биполярных транзисторах и источник питания с компенсационным стабилизатором напряжения. Для вариантов 1-15 распределитель импульсов строится на базе счётчика импульсов и дешифратора, а для вариантов 16-30 – на базе регистра сдвига. Примерное содержание курсового проекта: Введение 1. Разработка структурной схемы электронного блока управления 2. Разработка функциональной схемы электронного блока управления 3. Разработка принципиальной схемы электронного блока управления 4. Разработка источника питания 5. Результаты имитационного моделирования Заключение Список использованных источников Приложение 1. Принципиальная схема разрабатываемого устройства Приложение 2. Спецификация элементов Таблица. Индивидуальные варианты заданий Вариант Порядок переключения

Объект управления А Объект управления В Объект управления С 1, 16 1 1 1 6 2, 17 2 2 1 5 3, 18 3 3 2 4 4, 19 1 4 2 5 5, 20 2 5 3 6 6, 21 3 6 3 5 7, 22 1 1 4 4 8, 23 2 2 4 3 9, 24 3 3 5 2 10, 25 1 4 5 1 11, 26 2 5 6 3 12, 27 3 6 6 2 13, 28 1 1 3 1 14, 29 2 2 2 4 15, 30 3 3 1 2 Таблица. Объекты управления (исполнительные устройства) № объекта управления 1 Две лампы накаливания: 6 В 5 Вт и 12В 10 Вт 2 Электромагнитное реле НМШ1-400 (для чётных вариантов) АНШ2-1230 (для нечётных вариантов) 3 Светодиод (тип выбрать самостоятельно) 4 Электромагнит на напряжение 24 В, сопротивление обмотки 20 Ом

5 Электродвигатель постоянного тока 12 В, потребляемый ток 2 А 6 Клапан электромагнитный соленоидный 12 В 0.5А Примечание. Задание на курсовой проект может быть скорректировано с целью обеспечения индивидуального характера работы студентов над курсовым проектом, а так же с целью расширения технического кругозора студентов в рамках курса «Электроника».

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электроника и микропроцессорная техника В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев Однотомное издание Высш. шк. , 2006	НТБ (уч.3)
1	Электроника О.В. Миловзоров, И.Г. Панков Юрайт , 2015	http://biblio-online.ru
2	Основы теории транзисторов и транзисторных схем И.П. Степаненко Однотомное издание Энергия , 1977	НТБ (уч.3)
3	Применение операционных усилителей и линейных ИС Л. Фолкенберри Л. Фолкенберри , 1985	
4	Микроэлектронные схемы цифровых устройств (серия "Мир электроники" И. Букреев, В. Горячев, Б. Мансуров Техносфера Москва, , 2009	http://publi-lib.ru
5	Основы силовой электроники (серия "Мир электроники") С. Рама Редди Техносфера Москва, , 2006	http://publi-lib.ru
6	Цифровая электроника (серия «Мир электроники») Бойт К. Техносфера Москва, , 2007	http://publi-lib.ru
7	Электроника: схемы и анализ (серия «Мир электроники») Дьюб Динеш С. Техносфера Москва, , 2008	http://publi-lib.ru
8	Электроника - практический курс Джонс М.Х. Техносфера Москва, , 2006	http://publi-lib.ru
9	Электронные устройства автоматики Г.В. Королев Однотомное издание Высш. шк. , 1983	НТБ (фб.)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Издания [1,2] представлены в открытом доступе на сайте <http://library.miit.ru> в разделе «Электронные ресурсы / Учебно-методическая литература». Электронно-библиотечная система <http://library.miit.ru/> Сайт «Всё для студента» twirpx.com Издания серии «Мир электроники» представлены на сайте <http://publi-lib.ru> (Публичная библиотека) в открытом

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) В учебном процессе используется следующее программное обеспечение: MS Office, NI LabView, NI Multisim.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения 1. Аудитория для чтения лекций 2. Лаборатория «Электроника и схемотехника» Лабораторные работы проводятся в специально оборудованной лаборатории «Электроника и схемотехника» кафедры «Управление и защита информации» с использованием автоматизированных универсальных лабораторных стендов, содержащих в своём составе лабораторные станции NI ELVIS, электронные осциллографы, цифровые мультиметры и специальное программное обеспечение. В учебном процессе используются макеты электронных устройств, собранные на печатных платах. Во втором семестре курса используется система моделирования NI Multisim. Требования к программному обеспечению и

перечень информационных технологий используемых при прохождении учебной дисциплины. В учебном процессе используется следующее программное обеспечение: MS Office, NI LabView, NI Multisim.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

Курсовой проект в 6 семестре.

Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы

Доцент, старший научный сотрудник,
к.н. кафедры «Управление и защита
информации»

Лызлов Сергей
Сергеевич

Доцент, старший научный сотрудник,
к.н. кафедры «Управление и защита
информации»

Уваров Сергей
Сергеевич

Лист согласования

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин