



«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор —
проректор по учебной работе
МГТУ им. Н.Э. Баумана
_____ Б.В. Падалкин
«__» _____ 2013 г.

Регистрационный номер: _____

**Программа спецкурса
Введение в электротехнику и электронику**

Программа спецкурса составлена в соответствии с дополнительной образовательной программой подготовки ВПО МГТУ им. Н.Э. Баумана для учащихся профильных школ, обучающихся в научной школьной лаборатории по направлению:

Наименование направления научной школьной лаборатории	Шифр направления
Электронные встраиваемые системы	ИУ4.01

Обсуждено на заседании кафедры «ИУ-4» «__» _____ 2013 г. Протокол № _____ Зав. кафедрой _____ В.А.Шахнов	Автор программы: Г.О.Кайзер
--	---

Москва, 2013 г.

Раздел 1 Общая характеристика спецкурса

1.1 Цели проведения спецкурса

Основными целями проведения спецкурса являются приобретение учащимися теоретических знаний и практических навыков в области физики, основ электротехники и электроники. Основное внимание уделено базовым понятиям электротехники и электроники, разъяснению учащимся принципов устройства и работы простейших полупроводниковых и электротехнических приборов, построению и расчету электрических цепей, а также укреплению и расширению базовых знаний по предмету физика.

Главными задачами освоения спецкурса являются развитие способностей учащихся к пониманию принципов работы электронных и электротехнических устройств и умению самостоятельно проектировать простейшие электрические схемы. По результатам спецкурса учащиеся готовят практический проект для защиты в рамках олимпиады «Шаг в будущее – Москва».

1.2 Задачами проведения спецкурса являются:

- ▶ Расширение и углубление имеющихся у учащихся знаний по курсу физика (преимущественно раздел «Электричество и электромагнетизм»);
- ▶ Изучение принципов работы и устройства простейших электротехнических устройств и областей их применения;
- ▶ Изучение принципов работы и устройства простейших полупроводниковых приборов и областей их применения;
- ▶ Изучение принципов работы, особенностей построения и расчетов электрических цепей;
- ▶ Развитие навыков самостоятельного расчета, построения электрических цепей и непосредственной сборки по созданным схемам устройств с применением электронного конструктора «Знаток 999 схем»;
- ▶ Формирование способностей к самообразованию.

1.3 Прохождение спецкурса предполагает владение основами физики и математики в рамках программы средней школы.

Раздел 2 Планируемые результаты освоения содержания спецкурса

После прохождения спецкурса учащийся должен приобрести следующие знания и умения.

2.1 Результаты прохождения спецкурса

Название модуля	Результаты изучения модуля	Наименование компетенции или части компетенции	
Модуль 1. Введение в электричество и электромагнетизм (аналоговая схемотехника)	Знать:		
	▶	Знать базовые понятия и определения. Понимать что такое электрический ток и в чем особенности его прохождения через различные среды.	
	▶	Иметь понятие о таких явлениях как индукция, самоиндукция. Уметь привести примеры устройств, принцип работы которых основан на указанных выше явлениях.	
	▶	Представлять, что такое постоянный и переменный ток, знать основные законы и правила постоянного и переменного тока.	
	Уметь:		
	▶	Приводить примеры устройств, принцип работы которых основан на указанных выше явлениях. Осуществлять измерения с помощью амперметра, вольтметра, осциллографа, LC-метра.	
	▶	Иметь способность изложить принцип работы трансформатора, описать принцип его работы, сделать простейшие расчеты.	
	Иметь навыки:		
	▶	Создания и расчета цепей постоянного тока, чтения простейших схем.	
	▶	Создания и расчета простейших электрических цепей с наличием в них трансформатора, произведения расчета трансформатора.	

Название модуля	Результаты изучения модуля		Наименование компетенции или части компетенции
Модуль 2 Электрический ток в полупроводниках Полупроводниковые приборы. Двоичная логика. Логические элементы.	Знать:		
	▶	Какие процессы происходят в полупроводниках при прохождении через них тока. Иметь представления о различных видах проводимости.	
	▶	Устройство и принцип работы простейших полупроводниковых приборов и принцип составления из них основных логических элементов.	
	▶	Основные правила расчетов и построения схем на основе полупроводниковых приборов.	
	Уметь:		
	▶	Производить построения и расчеты схем с участием полупроводниковых приборов, осуществлять подбор элементной базы.	
	▶	Создавать простейшие электронные устройства, схемы логических элементов.	
	Иметь навыки:		
	▶	Применения полупроводниковых приборов, определения их характеристик, состояния работоспособности. Создания простых схем на логических элементах..	
	▶	Использования простейших полупроводниковых приборов в самостоятельно созданных схемах. Умения читать простейшие чужие схемы, где использован данный вид электронных компонентов.	

Название модуля	Результаты изучения модуля		Наименование компетенции или части компетенции
Модуль 3 Простейшие ИМС. Проектирование и создание печатных плат.	Знать:		
	▶	Что такое ИМС	
	▶	Структура и принцип работы простейших ИМС (счетчик, сдвиговый регистр, усилитель).	
	▶	Принцип создания печатных плат в лабораторных/домашних условиях и на производстве (обзорно), способы монтажа и типы корпусов компонентов (обзорно).	
	Уметь:		
	▶	Составлять несложные схемы на логических элементах.	
	▶	Читать схемы с использованием указанных выше компонентов.	
	▶	Осуществлять монтаж (наиболее простые способы) компонентов на печатную/макетную плату.	
	Иметь навыки:		
	▶	Проектирования несложных устройств с использованием логических элементов.	
▶	Создания платы устройства (по возможности практически).		



Раздел 3 Структура курса

3.1 Структура спецкурса

№	Трудоемкость в кредитн. ед.	Часы		Контрольные мероприятия	Рейтинг	
		общ.	ауд.		макс.	мин.
1	3	102	68	М1 М2 М3	100	60

Модуль 1. Основы электричества и электромагнетизма

Модуль 2. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы. Двоичная логика. Логические элементы.

Модуль 3. Простейшие ИМС и микроконтроллеры. Проектирование и создание печатных плат.

Зачет (60 баллов и более)

График выполнения контрольных мероприятий*																			
Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь			
							М1				М2				М3				

* - все контрольные мероприятия должны быть сданы не менее чем на минимальную пороговую рейтинговую оценку

Раздел 4 Содержание дисциплины

4.1 Виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем в часах по семестрам		
	Всего	1 семестр	
Лекции	34	34	
Семинары	-	-	
Лабораторные работы	-	-	
Практические занятия	34	34	
Самостоятельная работа	34	34	
Итого в часах:	102	102	
Итого в зачетных единицах ^{*)} :	3	3	
Проверка знаний:		зачет	

^{*)} зачетные единицы в соответствии с учебным планом и рабочими годовыми учебными планами («отрезками»)

4.2 Содержание спецкурса

Модуль 1. Основы электричества и электромагнетизма

- 1 Вводная лекция. Электромагнитные явления. История открытия и изучения электромагнитных явлений.
- 2 Электрический ток. Его природа, виды,хождение в различных средах и источники.
- 3 Постоянный электрический ток. Законы постоянного электрического тока.
- 4 Переменный электрический ток. Законы переменного электрического тока. Трансформаторы.
- 5 Составление простейших цепей. Решение задач.

Модуль 2. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы. Двоичная логика. Логические элементы.

- 6 Электрический ток в полупроводниках. Типы полупроводников. Виды проводимости. Диод.
- 7 Транзистор. Виды транзисторов. Основные формулы. Подключение транзистора.
- 8 Схемы на биполярных транзисторах. Основные схемы включения. Усилительный каскад на одном транзисторе. Эмиттерный повторитель. Схема Дарлингтона. Обратная связь и параметры усилительного каскада
- 9 Введение в двоичную логику. Построение основных логических элементов на основе транзисторов и диодов.
- 10 Схемы на основе логических элементов.

Модуль 3. Простейшие ИМС и микроконтроллеры. Проектирование и создание печатных плат.

- 11 Простейшие ИМС. Обзор. Устройство. Принцип работы ИМС.
- 12 Микроконтроллеры. Семейства. Область применения. Примеры устройств на основе микроконтроллеров.
- 13 Проектирование печатных плат. Обзор средств разработки. Описание технологий, используемых в радиолюбительской практике.

4.3 Практические занятия спецкурса

(семинары, упражнения, занятия в компьютерном классе, деловые игры и т.п.)

№	Наименование мероприятия	Минимальная рейтинговая оценка	Минимальный зачетный бал	Максимальная рейтинговая оценка
Модуль 1 (7 неделя)				
1	Вводная лекция. Получение навыков создания и расчета цепей постоянного тока, чтения простейших схем.	0	2	4
2	Занятие в аудитории. Изучение электромагнитных явлений.	0	2	4
3	Занятие в аудитории. Изучение постоянного тока..	0	2	4
4	Занятие в аудитории. Изучение переменного тока..	0	3	5
5	Занятие в аудитории. Получение навыков построения простейших электрических цепей.	0	3	5
6	Занятие в аудитории. Решение задач по пройденным темам.	0	3	5
7	Аттестация по модулю 1	-	-	-
Итого		0	15	27

№	Наименование мероприятия	Минимальная рейтинговая оценка	Минимальный зачетный бал	Максимальная рейтинговая оценка
Модуль 2 (12 неделя)				
8	Занятие в аудитории. Изучение особенностей тока в полупроводниках..	0	3	5
9	Занятие в аудитории. Знакомство с полупроводниковыми приборами.	0	3	5
10	Занятие в аудитории. Получение навыков составления простейших схем на основе полупроводниковых приборов.	0	3	5
11	Занятие в аудитории. Введение в двоичную логику и построение логических элементов на основе диодов и транзисторов.	0	3	5
12	Аттестация по модулю 2	-	-	-
Итого			12	20



№	Наименование мероприятия	Минимальная рейтинговая оценка	Минимальный зачетный бал	Максимальная рейтинговая оценка
Модуль 3 (16 неделя)				
13	Занятие в аудитории. Знакомство с основными простейшими ИМС, принципом их работы и устройством.	0	3	5
14	Занятие в аудитории. Получение навыков построения схем на основе ИМС.	0	2	4
15	Занятие в аудитории. Ознакомление с микроконтроллерами.	0	3	5
16	Занятие в аудитории. Получение основных сведений о проектировании печатных плат электронных устройств.	0	3	5
17	Аттестация по модулю 3.	-	-	-
Итого			11	19

4.4 Лабораторные спецкурса

(с использованием измерительной техники и экспериментального или производственного оборудования)

- Программой не предусмотрены

4.5 Самостоятельная работа

(в том числе под контролем преподавателя на консультациях)

4.5.1 Входной контроль готовности учащегося к освоению дисциплины в соответствии с п. 1.3 программы

- Программой не предусмотрен

4.5.2 Домашние задания и проекты

№	Название и номер блока/модуля	Трудоемкость, ч	Неделя выдачи	Неделя сдачи	Номера из списка литературы	Рейтинговая оценка, баллы
1	Проект устройства по варианту задания	34	2	9	(1-3)	10

Содержание проекта

В процессе выполнения проект учащийся должен рассчитать параметры схемы по варианту задания, выполнить моделирование ее работы и описать полученные результаты.

В процессе выполнения проекта проводится разработка устройства, включающее в себя не менее 3-х биполярных или полевых транзисторов или одного операционного усилителя (возможно использовать готовые конструкторы www.masterkit.ru, www.terraelectronics.ru), проводится моделирование его работы и анализ полученных результаты. Домашнее задание оформляется на листах формата А4 с титульным листом.

Срок выдачи: 6 неделя. Срок сдачи: 9 неделя. Рейтинговая оценка: 10 баллов.

По итогам защиты домашнего задания выставляются баллы за Модуль 3.

4.5.3 Выполнение текущих (еженедельных) домашних заданий

- Программой не предусмотрено

4.5.4 Рефераты (эссе и т.п.)

- По вариантам согласно схемам в конструкторе «Знаток 999»

4.6 Подготовка к контрольным мероприятиям и их проведение

- Программой не предусмотрено

4.7 Научно-исследовательская работа

- Выполнение проекта для участия в олимпиаде школьников «Шаг в будущее – Москва»

Раздел 5 Рейтинговая система контроля освоения дисциплины

5.1 Состав рейтинговой системы контроля освоения спецкурса

№	Наименование мероприятия	Минимальная рейтинговая оценка	Минимальный зачетный бал	Максимальная рейтинговая оценка
Модуль 1 (7 неделя)				
1	Вводная лекция. Получение навыков создания и расчета цепей постоянного тока, чтения простейших схем.	0	2	4
2	Занятие в аудитории. Изучение электромагнитных явлений.	0	2	4
3	Занятие в аудитории. Изучение постоянного тока..	0	2	4
4	Занятие в аудитории. Изучение переменного тока..		3	5
5	Занятие в аудитории. Получение навыков построения простейших электрических цепей.	0	3	5
6	Занятие в аудитории. Решение задач по пройденным темам.	0	3	5
7	Аттестация по модулю 1	-	-	-
Итого		0	15	27

№	Наименование мероприятия	Минимальная рейтинговая оценка	Минимальный зачетный бал	Максимальная рейтинговая оценка
Модуль 2 (13 неделя)				
8	Занятие в аудитории. Изучение особенностей тока в полупроводниках..	0	3	5
9	Занятие в аудитории. Знакомство с полупроводниковыми приборами.	0	3	5
10	Занятие в аудитории. Получение навыков составления простейших схем на основе полупроводниковых приборов.	0	3	5
11	Занятие в аудитории. Введение в двоичную логику и построение логических элементов на основе диодов и транзисторов.	0	3	5
12	Занятие в аудитории. Практическая работа.	0	3	5
	Домашнее задание.	0	10	13
13	Аттестация по модулю 2	-	-	-
Итого			25	38

№	Наименование мероприятия	Минимальная рейтинговая оценка	Минимальный зачетный бал	Максимальная рейтинговая оценка
Модуль 3 (17 неделя)				
14	Занятие в аудитории. Знакомство с основными простейшими ИМС, принципом их работы и устройством.	0	2	4
15	Занятие в аудитории. Получение навыков построения схем на основе ИМС.	0	3	5
16	Занятие в аудитории. Ознакомление с микроконтроллерами.	0	3	5
	Занятие в аудитории. Получение основных сведений о проектировании печатных плат электронных устройств.	0	12	21
17	Аттестация по модулю 3.	-	-	-
Итого			20	35

5.2 Структура рейтинговой системы контроля освоения дисциплины в 5-ом семестре

	Неделя проведения контроля модуля	Оценка за модуль в баллах	
Модуль 1	7	15	27
Модуль 2	13	25	38
Модуль 3	17	20	35
Сумма для зачета		60	100

Зачет выставляется учащимся, отработавшим и защитившим не менее чем на минимальный зачетный бал все практические занятия и текущие домашние задания, сдавшим и защитившим домашнее задание и набравшим в итоге не менее 60 баллов по рейтингу.

Раздел 6 Образовательные технологии

При реализации учебной работы по спецкурсу использованы:

- мультимедийные технологии для наглядной подачи материала (видео, презентации, фото);
- дистанционный обмен информацией и консультации по Интернету.

Предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют около 70% аудиторных занятий.

При реализации программы дисциплины использованы интерактивные и вычислительные ресурсы: «Ресурсный информационный портал» (<http://host.iu4.bmstu.ru>), видеотека по направлению подготовки 211000 – «Конструирование и технология электронных средств» (<http://video.iu4.bmstu.ru>) и электронная библиотека МГТУ им.Н.Э.Баумана (library.bmstu.ru/).

Раздел 7 Методическое обеспечение дисциплины**Литература****7.1 Основная учебная литература**

1. Занимательная электроника / Ю.В. Ревич. СПб: БХВ - Санкт-Петербург, 2010.
2. П. Хоровиц, У.Хилл. Искусство схемотехники: в 3-х томах. - М.: Изд-во «Мир», - 1993.
3. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. Справочное руководство в 2-х томах. – М.: Изд-во «ДМК Пресс». – 2008. – 942 с. ил.
4. Р.Хайнеман. PSPICE. Моделирование работы электронных схем. - М.: Изд-во «ДМК Пресс». – 2002. – 336 с. ил.

7.2 Дополнительная учебная литература

5. А.Б.Гребен Проектирование аналоговых интегральных схем. – М.: «Энергия», - 1976. – 256 с. ил.
6. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Справочник, под. ред. В.С.Якубовского. - М.: «Радио и связь», - 1990 – 496 с.

7.3 Кафедральные издания и методические материалы

7. Проектирование и технология производства электронной аппаратуры: Учебник для вузов / К.И.Билибин, А.И.Власов и др.; под ред. В.А.Шахнова. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005 -

7.4 Электронные ресурсы

- «Ресурсный информационный портал» (www.iu4.ru);
- Видеотека по направлению подготовки 211000 – «Конструирование и технология электронных средств» (<http://video.iu4.bmstu.ru>)

7.5 Литература по тематике научно-исследовательской работы

- www.masterkit.ru
- www.terraelectronica.ru

Раздел 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для выполнения практических работ на семинарах и проектов используется инфраструктура лаборатории «Электронные мобильные системы» и лаборатории «САПР» Российско-французского центра компетенций по встраиваемым системам STMicroelectronics (ауд.87):

№	Наименование	Описание
Оборудование лаборатории «Электронные мобильные системы»		
1	Осциллограф	АКТАКОМ АСК 2034 (инв.н. 1000044537-543)
2	Источник питания лабораторный	АКТАКОМ АТН 2031 (инв.н. 1000044549-553)
3	Генератор-частотомер	АКТАКОМ АНР 1001 (инв.н. 1100024544-548)
4	Учебно-лабораторное оборудование АПК (стенд АЦП-ЦАП)	Стенд для моделирования АЦП-ЦАП (инв.н. 1100006327)
Оборудование лаборатории «САПР»		
1	ПЭВМ с конфигурацией:	DEPO Neos 430MN E2200/1Gb DDR667/T160G/DVD+RW/KBs/Mo/CARE3
2	Программное обеспечение	При проведении занятий используются пакеты сквозного автоматизированного схемотехнического проектирования

Для демонстрации на лекциях используются следующие пособия:

1. Плакаты и слайды с изображением структурных и принципиальных электрических схем аналоговых устройств и схемотехнических решений.
2. Все лекции сопровождаются мультимедийными презентациями с ноутбука через проектор. Лекции проводятся в специализированной мультимедийной аудитории.

Автор программы:

_____ Г.О. Кайзер « ____ » _____ 2012 г.

Рецензент: д-р техн наук, профессор кафедры ИУ4

_____ С.Г.Семенцов « ____ » _____ 2012 г.

Координатор программы «Шаг в будущее – Москва» по кафедре «ИУ4»:

_____ А.И.Власов « ____ » _____ 2012 г.

**Координатор программы «Шаг в будущее – Москва» факультета «ИУ»
(НОЦ «Интеллектуальные системы»):**

_____ « ____ » _____ 2012 г.



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Э.БАУМАНА