

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»  
Физико-технологический институт  
Кафедра экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

С.Т. Князев

2018 г.



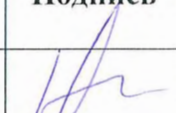
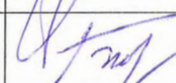
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ**

Рекомендовано учебно-методическим советом Физико-технологического института  
для направлений подготовки и специальностей:

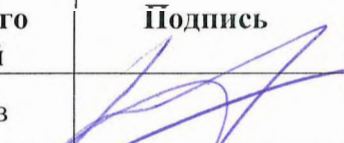
Код ОП	Направление/ Специальность	Направленность (профиль) программы магистратуры/ специализации	Номер учебного плана	Код дисциплины по учебному плану
14.05.04/02.01	Электроника и автоматика физических установок	Электроника и автоматика физических установок	5181	Б1.44

Екатеринбург 2018

Рабочая программа составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Хохлов Константин Олегович	к. ф.-м. н.	доцент	экспериментальной физики	
2	Бояринцев Александр Игоревич		аспирант	экспериментальной физики	

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедр:

	Наименование кафедры	Дата	ФИО заведующего кафедрой	Подпись
1	Кафедра экспериментальной физики (кафедра, читающая и выпускающая)	23.09.18 №8	В.Ю. Иванов	

Согласовано:

Начальник отдела проектирования образовательных программ и организации учебного процесса



Р.Х. Токарева

Председатель учебно-методического совета ФТИ  
Протокол № 2 от 22.10.2018 г.



С.В. Никифоров



# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ»

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

Код направления/ специальности	Название направления/ специальности	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
14.05.04	Электроника и автоматика физических установок	11 августа 2016 г.	№ 1014-дсп

## 1.1. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:

### общекультурные компетенции (ОК) в соответствии с ФГОС ВО:

- способность к логическому мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их решения (ОК-9);
- способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля, для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развивать социальные и профессиональные компетенции, изменять вид и характер своей профессиональной деятельности (ОК-10);

### общепрофессиональные компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО:

- способность применять математический аппарат и вычислительную технику для решения профессиональных задач (ОПК-2);

### профессиональные компетенции (ПК) в соответствии с ФГОС ВО:

проектная деятельность:

- способность осуществлять разработку технического задания, расчёт, проектную проработку современных устройств и узлов приборов, установок (ПК-18);
- способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, устройств, способность к сбору и анализу информации для выбора и обоснования вариантов научно-технических и организационных решений (ПК-19);
- способность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределённостей при проектировании с учетом требований безопасности и других нормативных документов (ПК-20);

### дополнительные профессиональные компетенции (ПКД) по предложениям работодателей:

- способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных систем автоматизированного проектирования (ПКД-1);

## 1.2. Содержание результатов обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

### Знать:

- материалы электронной техники и их электрофизические свойства, физические основы электроники на полупроводниковых структурах;
- основные параметры, характеризующие компоненты электронных схем, числовые значения и допуски параметров компонентов при проектировании и анализе работоспособности электронных узлов;
- схемотехнические решения типовых аналоговых и цифровых электронных устройств и узлов, наиболее устойчивых к воздействию проникающей радиации, критерии подбора элементов для их реализации;
- особенности управления электронными компонентами, работающими с использованием основных и неосновных носителей заряда (НЗ);
- параметры вольтамперных характеристик (ВАХ) полупроводниковых компонентов в составе типовых электронных узлов на биполярных и МОП структурах;
- основные этапы и содержание работ по проектированию электронной аппаратуры в части создания специализированных устройств и приборов с детекторами ионизирующих излучений (ДИИ);
- основные параметры и свойства применяемых электронных компонентов, особенности и критерии их выбора для конкретных условий и прикладных задач;
- типовые схемы обработки сигналов в измерительном тракте с ДИИ;
- состав аппаратуры для амплитудных и временных измерений с ДИИ;
- основные закономерности взаимосвязи сигналов тока и напряжения в электрических и микроэлектронных цепях и устройствах с датчиками-преобразователями основных физических величин.

### Уметь:

- применять на практике теоретические знания о схемных построениях типовых аналоговых и импульсных узлов и устройств путём проведения инженерных расчётов и оценок их параметров;
- анализировать погрешности и ошибки измерения электрических параметров аналоговых узлов на основе технических данных электронных компонентов;
- выбирать электронные компоненты с оптимальными характеристиками на этапе проектирования схем обработки измерительных сигналов с заданной точностью или допустимой погрешностью;
- использовать математические методы в технических приложениях;
- отслеживать взаимосвязь параметров электронных компонентов, аналоговых и логических узлов и устройств с параметрами отказов функционально законченных электронных схем;
- пользоваться методами, электронными и математическими моделями расчета степени ионизации вещества и образования свободных НЗ;
- анализировать работу электронных компонентов, узлов и устройств с использованием статических и динамических погрешностей составляющих элементов;

### Владеть:

- владеть инженерными расчётами электрических параметров узлов и устройств обработки сигналов детекторов излучений;
- иметь представление о взаимосвязи параметров и свойств электронных компонентов и используемых методов построения типовых схем обработки сигналов с конечными параметрами или характеристиками проектируемых устройств.
- опытом использования научно-технической периодики в профессиональной сфере.

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1. Пререквизиты	Физические основы электронной техники. Схемотехника аналоговых устройств. Цифровые и импульсные устройства. Методы и устройства детектирования излучений. Ядерная электроника
2. Коррективы*	Методы и системы радиометрии и дозиметрии излучений. Основы обеспечения безопасности физических установок. Диагностика и устранение отказов физических установок. Радиационное воздействие ионизирующих излучений на электронные компоненты приборы и комплексы. Методы и средства обнаружения делящихся материалов.
3. Постреквизиты*	Преддипломная практика. Выпускная квалификационная работа

### 1.4. Объем (трудоемкость) дисциплины (очная форма обучения)

Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
	Всего, час.	В т.ч. контактная работа (час.)	9
<b>Аудиторные занятия, час.</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>
Лекции, час.	-	-	-
Практические занятия, час.	17	17	17
Лабораторные работы, час.	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации, час.</b>	<b>51</b>	<b>2,55</b>	<b>51</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	4	4,25	Зачет, 4
<b>Общая трудоемкость по учебному плану, час.</b>	<b>72</b>	<b>23,8</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.</b>	2		2

### 1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины

Целью дисциплины является изучение принципов действия, характеристик, особенностей структуры и схемотехники практических схем обработки сигналов с детекторов ионизирующих излучений (ДИИ) и других измерительных датчиков. Контроль и измерение основных параметров электронных устройств непосредственно в процессе детектирования излучений и моделирования сигналов измерительными генераторами. Выполнение расчета параметров сигнала для отдельных типовых узлов измерительного тракта.

Представлены систематизированные знания по электронике устройств, включающие сведения по элементной базе, основам теории обработки аналоговых сигналов, цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей, генераторов с заданными параметрами, входящим в состав электронных устройств и систем, связанных с обработкой сигналов с ДИИ и извлечением содержащейся в них информации. Рассмотрены принципы действия сложных устройств, основанных на применении полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.

Содержание дисциплины направлено на проектирование электронного приборного комплекса или устройства, с применением которого возможна реализация физического эксперимента или технологического процесса.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код разделов и тем	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Изучение учебной, научно-технической, справочной литературы и технических описаний приборов и электронных компонентов по теме курсового проекта.	Анализ задания с целью разработки оптимальной структуры проектируемого устройства или системы обработки сигналов. Выбор физической и электронной модели процесса обработки сигналов, достаточной для достижения цели проекта. Выбор или разработка структуры аппаратных средств обработки сигналов достаточных для достижения технических характеристик, предусмотренных заданием.
P2	Формулирование основных технических требований к составным электронным узлам разрабатываемого устройства	Анализ состава и связей взаимодействующих электронных средств выбранной структуры с учётом их функциональной сложности, заданных значений временных характеристик и допустимой погрешности. Разработка схмотехнических решений по отдельным узлам с подбором оптимальных электронных компонентов (по параметрам точности, требуемого быстродействия, энергетической эффективности и цены) для их практической реализации.
P3	Выбор аппаратных и/или программных средств и способов взаимодействия узлов устройства для минимизации влияния внешних и внутренних помех	Анализ вопросов передачи сигналов между отдельными узлами устройства или системы, выделяя особо условия согласования источников и приёмников сигналов по параметрам нагрузочной способности, диапазону изменения электрических характеристик. Выделение узлов или электронных каскадов чувствительных к проникновению электромагнитных и проводных помех в процессе взаимодействия. Выбор типовых схмотехнических решений гарантирующих выполнение задания.
P4	Разработка общей электрической принципиальной схемы и необходимого программного обеспечения.	Разработка схемы электрической принципиальной в условиях возможной унификации используемых электронных компонентов (оправданное сокращение номенклатуры комплектующих изделий и использование наиболее распространённых ЭРИ, представленных в выпуске отечественной элементной базы электроники), стандартных интерфейсов и программных средств обработки данных. Применение элементной базы и структурных решений, направленных на минимизацию энергопотребления при обеспечении требуемого быстродействия.
P5	Анализ или разработка методики наладки устройства на этапе предстоящего изготовления действующего макета или опытного образца	Разработка методик наладки и/или тестирования аппаратных средств рабочего макета проектируемого электронного устройства. Разработка вспомогательных электронных средств или подбор стандартных электроизмерительных и радиоизмерительных приборов для сопровождения рабочего макета или опытного образца.

Р6	Решение вопросов электропитания отдельных узлов и всего электронного устройства	Разработка структуры узла электропитания разрабатываемого электронного устройства с целью обеспечения необходимых условий защиты от проводных помех, допустимого уровня пульсаций тока и напряжения в линиях питания и цепях возвратного тока. Обоснованное применение приема гальванического разделения цепей и использование стандартных фильтров между отдельными функциональными узлами.
----	---	--

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

(по очной форме обучения)

3.1. Распределение для изучаемой дисциплины аудиторной нагрузки и контрольных мероприятий по разделам для очной формы обучения

Таблица 3.1.

Семестр обучения: 9

Объем дисциплины (зач.ед.): 2

Код раздела, темы	Раздел дисциплины	Всего по разделу, теме (час.)	Аудиторная нагрузка (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий													
			Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Всего (час.)	Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)						Всего на подготовку к контрольным мероприятиям (час.)	Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)
Наименование раздела, темы	Всего (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Н/и семинары, семинар-конференции, коллоквиумы	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Инд. или групповой проект*	Перевод инояз. литературы*	Расчетная работа, разработка программного продукта*		Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет* (при наличии экзамена)		Зачет*
P1	Изучение учебной, научно-технической, справочной литературы и технических описаний приборов и электронных компонентов по теме курсового проекта.	2,0	1	0	1	0	1	1	1											
P2	Формулирование основных технических требований к составным электронным узлам разрабатываемого устройства	4,0	2	0	2	0	2	2	2											
P3	Выбор аппаратных средств и/или программных средств и способов взаимодействия узлов устройства для минимизации влияния внешних и внутренних помех	4,0	2	0	2	0	2	2	2											
P4	Разработка общей электрической принципиальной схемы и необходимого программного обеспечения	42,0	3	0	3	0	39	3	3							1				
P5	Анализ или разработка методики наладки устройства на этапе предстоящего изготовления действующего макета или опытного образца	6,0	3	0	3	0	3	3	3											





## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Анализ исходных данных проектного задания с использованием информационных ресурсов по индивидуальной теме в составных частях: – Теоретические положения – Структуры электронных узлов и устройств – Типовые примеры реализации – Технические описания приборов	1
	2	Выбор структурной схемы электронного устройства.	1
P2	3	Формулирование основных технических требований к составным электронным узлам разрабатываемого устройства	1
	Выбор аппаратных и/или программных средств и способов взаимодействия узлов устройства для минимизации влияния внешних и внутренних помех		
P3	4	– Выделение узлов и линий связи с низким уровнем аналоговых сигналов тока и напряжения	0,5
	5	– Разделение электрических цепей передачи цифровых и аналоговых сигналов	0,5
	6	– Аналого-цифровые и цифроаналоговые узлы преобразования, их информационное обслуживание по линиям связи	0,5
	7	– Стандартизация и использование интерфейсов интегральных схем (ИС)	0,5
P4	Разработка общей электрической принципиальной схемы и необходимого программного обеспечения:		
	8	– Деление ИС по функциональному признаку для обработки и передачи сигналов	1
	9	– Использование типовых измерительных электронных узлов и каскадов по критериям допустимой погрешности	1
	10	– Минимизация номенклатуры комплектующих электро/ радио изделий (ЭРИ) с учетом выпуска отечественной элементной базы	0,5
	11	– Применение элементной базы и структурных решений, направленных на минимизацию энергопотребления при обеспечении требуемого быстродействия	0,5

Р5	Анализ или разработка методики наладки устройства на этапе предстоящего изготовления действующего макета или опытного образца:		
	12	– Порядок и электронный инструментарий тестирования аналоговых устройств	2
	13	– Вопросы разработки вспомогательных средств и приемов тестирования электронных узлов	1
Р6	Решение вопросов электропитания отдельных узлов и всего электронного устройства:		
	14	– Использование гальванического разделения электрических цепей в измерительных устройствах	2
	15	– Фильтрация проводных линий передачи тока и напряжения между электронными узлами	2
	16	– Вторичные стабилизаторы тока и напряжения электронных приборов	2
<b>Всего:</b>			<b>17</b>

### 4.3. Самостоятельная работа студентов

#### 4.3.1. *Примерный перечень тем домашних работ*

Не предусмотрено

#### 4.3.2. *Примерный перечень тем графических работ*

Не предусмотрено

#### 4.3.3. *Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)*

Не предусмотрено

#### 4.3.4. *Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)*

Не предусмотрено

#### 4.3.5. *Примерный перечень тем расчетно-графических работ*

Не предусмотрено

#### 4.3.6. *Примерная тематика курсового проекта (работы) (индивидуального или группового)*

Примерный перечень тем проектной работы не исчерпывающий всего возможного спектра прикладных задач представлен ниже.

1. Формирователь экспоненциальных импульсов.
2. Дифференциальный амплитудный дискриминатор с цифровым управлением.
3. Малогабаритный индикатор радиоактивности.
4. Время - амплитудный преобразователь наносекундного диапазона.
5. Температурная компенсация магниторезистивного датчика.
7. Регулируемый источник тока электромагнита.
8. Электромметр с измерительным сопротивлением.
9. Источник питания электроспиннинга.
10. Блок амплитудного детектирования с ФАПЧ.
11. Многоканальное устройство теплового контроля.
12. Стенд для исследования газоразрядных счётчиков излучения.
13. Электронный блок измерителя 3D-сканера.
14. Источник питания для светодиодных систем освещения.
15. Устройство бесконтактного измерения тока.
16. Модуль синхронизации устройства управления высоковольтным выключателем.
17. Блок обработки и регистрации микропирометра.
18. Тепловой блокировочный вакуумметр.

19. Разработка блока передачи телеметрической информации.  
20. Лабораторный стенд исследования УВХ (ПД).

**4.3.7. Примерный перечень тем контрольных работ**

Не предусмотрено

**4.3.8. Примерная тематика коллоквиумов**

Не предусмотрено

**5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ**

Код раздела, темы дисциплины	Активные и интерактивные методы обучения	Формы учебных занятий и виды учебной работы												
		Лекция	Практич., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Домашняя работа	Графическая работа	Реферат, эссе, творч.	Расчетная работа (программный продукт)	Расчетно-графич. работа	Курс. проект (работа)	Контрольная работа	Коллоквиум	
P1-P6	Методы активного обучения													
	Проектная работа										*			
	Обучение на основе опыта (кейс-анализ, case-study)		*											
	Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.)		*											

**6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ**

**6.1 Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – 1**

В том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – 0,7

**6.2.Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

1.Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0		
Промежуточная аттестация по лекциям – не предусмотрена.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0		

<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещаемость занятий</i>	<i>9, 1-18</i>	<i>100</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0,4		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <i>зачет</i> . Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0,6		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– <i>не предусмотрена</i> . Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0		

### 6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Оформление документов КП</i>	<i>9, 15-18</i>	<i>100</i>
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – 0,4		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты - 0,6		

### 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)

Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
<i>Семестр 9</i>	<b>1</b>

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Клаассен К. Основы измерений. Датчики и электронные приборы: Учебное пособие/К.Клаассен – 3-е изд. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2008 – 352 с. 17 экз

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Павлов В.Н., Ногин В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учебник для вузов. – 2-е изд., испр. – М.: Горячая линия-Телеком, 2003.-320с.:ил. 53 экз
2. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника: Учебное пособие/ К.С.Петров. – СПб.: Питер. 2004. – 512 с.: ил. 18 экз
3. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники: Учеб. для студ. вузов по спец. электронной техники. 3-е изд.- СПб.: Издательство «Лань», 2001.- 368 с., ил. 23 экз
4. Иванов-Цыганов А.И. Электропреобразовательные устройства РЭС: Учеб. для вузов по спец. «Радиотехника». – 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1991.- 272 с.: ил. 97 экз

5. Проектирование импульсных и цифровых устройств радиотехнических систем: Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов/ Под ред. Ю.М.Казаринова. – М.: Высшая школа, 1985.- 319с., ил. 77 экз
6. Расчёт электронных схем. Примеры и задачи: Учеб. пособие для вузов по спец. электрон. техники [Электронный ресурс] / Г.И.Изьюрова, Г.В.Королёв и др. – М.: Высш. шк., 1987.- 335 с.; ил. — Режим доступа: <http://mexalib.com/view/3052>.
7. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. – 2-е изд. Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 304с.; ил. 19 экз.
8. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 2-х томах. Пер. с англ.-М.: Мир, 1983.- т.2. 590 с., ил. 45 экз
9. Зельдин Е.А. Импульсные устройства на микросхемах: [Электронный ресурс] М.: Радио и связь, 1991.-160 с.: ил. — Режим доступа: <http://mexalib.com/view/37820>.

### 7.1.3. Методические разработки

ЯДЕРНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА. Методические указания к лабораторному практикуму/ Г.Д. Ведьманов – Екатеринбург: УрФУ, 2014. – 69с.

Режим доступа: сервер кафедры экспериментальной физики, \\DC\учеба\Ведьманов\Ядерная электроника\Метод.лаб.ЯЭ\_Ф

### 7.2. Программное обеспечение

ОС Windows 2003, ОС Windows XP, ОС Linux.

### 7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационно-справочные и поисковые системы

Информационный портал Российского атомного сообщества: <http://www.atomic-energy.ru>

Портал информационно-образовательных ресурсов: <http://study.urfu.ru>

Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека: <http://www.gpntb.ru>

Зональная научная библиотека УрФУ Режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

### 7.4. Электронные образовательные ресурсы

Зональная научная библиотека УрФУ Режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

### 7.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации для студента

- Обязательное посещение консультаций ведущего преподавателя; консультации – основное методическое руководство при проектировании, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в этом процессе глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы, даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;

- Подготовка и активная работа на самостоятельных занятиях.

Подготовка к проектированию, выполняемая в часы самостоятельной работы, включает проработку материалов лекций предшествующих учебных курсов, рекомендованной учебной литературы, материалов методических указаний. К продолжению выполнению проектной работы студент допускается только при наличии необходимых промежуточных расчетов, сдачи теоретического материала и наличии понимания о дальнейших действиях проектирования.

- Изучение рекомендуется проводить параллельно с работой в среде моделирования (САПР пакет), материалы для аудиторной, самостоятельной и домашней работы размещены в электронном виде на сервере кафедры ЭФ: \\DC\Учеба\ЦиИУ.

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

### 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Тестирование в рамках НТК не проводится.

### **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **8.3.1. Примерные задания для проведения контрольных в рамках учебных занятий** *не предусмотрено*

#### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий** *не предусмотрено*

#### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы** *не предусмотрено*

#### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Основные закономерности физического явления или процесса, положенного в качестве источника информации для сенсоров по заданию курсового проекта.
2. Выбор первичных датчиков – преобразователей (ПДП) физических величин в электрические сигналы для целей измерения.
3. Основные метрологические характеристики ПДП и условия их реализации в заданных параметрах по допустимой погрешности в проектных решениях.
4. Схемы включения датчиков в электрическую цепь формирования измерительных сигналов.
5. Параметры линейности характеристики измерительных преобразователей физических величин и математические модели для их описания.
6. Структурная схема электронного устройства и набор функциональных узлов для выполнения условий проекта.
7. Деление интегральных схем и электрорадиоизделий на группы по функциональному признаку.
8. Типовые электронные узлы обработки аналоговых измерительных сигналов и количественная оценка вносимой погрешности в процессе измерений.
9. Согласование электронных узлов по уровням напряжения и тока в рабочем диапазоне значений с учетом выходного сопротивления и нагрузочной способности.
10. Уровень шумов в электронных устройствах, их количественная оценка и способы минимизации в проектных решениях.
11. Выбор разрядности АЦП в измерительном тракте с учетом требуемого быстродействия, шумовых свойств аналоговых сигналов и собственного уровня шумов.
12. Формирование частотного спектра измерительных сигналов перед аналого-цифровым преобразованием с заданным темпом выборки.
13. Согласование логических интегральных схем в схемотехническом проектировании импульсных каскадов, мультивибраторов и генераторных схем.
14. Выбор электронных компонентов в условиях минимизации энергопотребления при достижении необходимого быстродействия и требуемой нагрузочной способности.
15. Стандартный электронный инструментарий тестирования рабочих режимов оценочного макета в статическом и динамическом состояниях.
16. Разработка вспомогательного тестового оборудования на этапе регулировки рабочих режимов и технического контроля узлов оценочного макета.
17. Вторичные источники и преобразователи электропитания электронных приборов, основные параметры по уровням пульсации тока и напряжения.
18. Гальваническое разделение (ГР) проводных связей в измерительных устройствах, необходимость применения и типы узлов ГР.
19. Фильтрация пульсаций в цепях питания электронных каскадов и типы фильтров.

#### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена** *не предусмотрено*



### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

*не используются*

### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

*не используются*

### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

*не используются*

### **8.3.9. Примерные задания в составе курсовой работы**

Примеры заданий:

1. «Сцинтилляционный блок детектирования гамма излучения»
2. «Механизм переворота грузов для манипулятора».
3. "Анализ схмотехнических решений по обеспечению отказоустойчивости на базе схемы включения микроконтроллеров семейства TI Hercules в соответствии с руководством по безопасности"
4. «Разработка спектрометрического усилителя для блока накопления Мёссбауэровского спектрометра».
5. «Разработка схемы питания дейтериевой лампы».
6. «разработка детектора нейтронов на основе ФЭУ Hamamatsu R580 с литий-силикатным сцинтилляционным стеклом с добавлением церия».
7. «Разработка структурной и функциональной схемы лабораторного стенда измерения параметров МОП-транзисторов».
8. «Проектирование инструментального усилителя для бесконтактного измерителя тока на ПАИС «КомПАС 1+»».

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием (Ф-349, Ф-182).

Учебная лаборатория (Ф-347), оснащенная учебными стендами и специализированным лабораторным оборудованием.

**10. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания кафедры</b>	<b>Дата заседания кафедры</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись ответственного за внесение изменений</b>