

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

 М. Е. Лустенков

« 30 » 06 2016 г.

Регистрационный № УД- 120304/Б1.ВДВ6/р

РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА В БИОСИСТЕМАХ
(название учебной дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Направление подготовки 12.03.04 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	14
Практические занятия, часы	28
Лабораторные занятия, часы	16
Зачёт, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	58
Самостоятельная работа, часы	86
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра-разработчик программы: «Физические методы контроля»

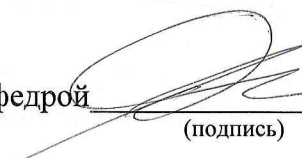
Составитель: А.А. Афанасьев, канд.техн.наук, доцент

Могилев, 2016 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденным приказом №_216 от 12.03. 2015 г., учебным планом рег. № 120304-2, утвержденным 26.02.2016 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля»
(название кафедры)

протокол № 7 от 16 мая 2016 года.

Зав. кафедрой  С.С. Сергеев
(подпись)

Рецензент:

Василий Александрович Молочков, генеральный директор ЗАО «ТПМ», к.т.н., доцент
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета
Белорусско-Российского университета

протокол № 5 от 29.06 2016 года.

Зам. председателя президиума
научно-методического совета


 А.Д. Бужинский

Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим
отделом

 Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела


29.06.16 О.Е. Печковская

1. Пояснительная записка

1.1. Цель учебной дисциплины

Цель дисциплины «Радиоэлектронные устройства в биосистемах» - научить студента понимать устройство и принцип действия функционально законченных электронных устройств, уметь в соответствии с поставленной задачей осуществить разработку нового электронного устройства, уметь грамотно эксплуатировать электронные устройства, а также способствовать развитию интереса к будущей профессии, показывая, что дальнейший прогресс при создании технических объектов различного назначения невозможен без широкого использования электронной и микропроцессорной техники. Особую актуальность применение электронных устройств приобретает с развитием микроэлектроники, когда изделия электроники в сущности являются функциональными устройствами, способными выполнять обработку информации по заданной программе.

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

Основные задачи дисциплины – научить студента глубоко понимать принцип работы электронных устройствах, экспериментально исследовать их работу в различных режимах на ЭВМ и на лабораторных установках, применять их для создания современных приборов контроля качества и диагностики состояния объектов,

Студент, изучивший дисциплину, должен

знать:

- устройство и принцип работы электронных устройств, работу их в различных режимах;
- методы расчета и выбора оптимальных режимов работы электронных устройств;
- методы постановки эксперимента по исследованию электронных устройств;
- современную электронную элементную базу медицинских приборов;
- виды внешних воздействий на электронные устройства;
- методы расчета схем электронных устройств;

уметь:

- осуществлять расчет и выбор элементов, разрабатывать электрические структурные, функциональные и принципиальные схемы для проектируемых электронных устройств;
- моделировать и исследовать на ЭВМ работу электронных устройств в различных режимах;
- выполнять экспериментальные исследования электронных устройств на специальном стендовом оборудовании;

владеть:

- методами расчета типовых схем и узлов аналоговых и цифровых устройств;
- расчетами основных параметров электронных устройств;
- моделированием типовых узлов электронных схем.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

«Радиоэлектронные устройства в биосистемах» относится к блоку 1: Дисциплины (модули), вариативная часть. Дисциплина по выбору. Изучение дисциплины опирается на изученные ранее отдельные разделы целого ряда дисциплин:

- математика (булева алгебра);
- физика (элементы физики твердого тела, электричество и магнетизм, оптика, квантовая механика);
- общая электротехника (все разделы);
- электроника и микропроцессорная техника (все разделы).

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-7	Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ПК-19	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;
ПК-20	Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компет.
1	Введение. Датчики аналоговых измерительных сигналов	Краткие сведения из истории развития электроники и электронного приборостроения. Основные задачи, решаемые электронными устройствами в медицинских приборах. Первичные измерительные преобразователи аналоговых электрических и неэлектрических величин в электрические: устройство, принцип действия, электрические параметры, схемы включения.	ОПК-7 ПК-19
2	Датчики дискретных измерительных сигналов	Первичные измерительные преобразователи дискретных электрических и неэлектрических величин в электрические: устройство, принцип действия, электрические параметры, схемы включения.	ОПК-7 ПК-19
3	Аналоговые электронные устройства преобразования измерительных сигналов	Преобразователи электрических измерительных сигналов на основе операционных усилителей.	ОПК-7 ПК-19
4	Цифровые электронные устройства преобразования измерительных сигналов	Преобразователи электрических измерительных сигналов на основе цифровых электронных устройств и микроконтроллеров	ОПК-7 ПК-19
5	Схемотехника и	Автономные источники питания. Источники вто-	ОПК-7

	проектирование источников вторичного электропитания	ричного электропитания. Преобразователи переменного напряжения в постоянное. Стабилизаторы напряжения и тока. Зарядные устройства.	ПК-19 ПК-20
6	Схемотехника электронных устройств для медицинских аппаратов	Разработка структурных и принципиальных схем электронных устройств для медицинских аппаратов на современной элементной базе.	ОПК-7 ПК-19
7	Автоматизация проектирования современного электронного оборудования.	Автоматизация проектных работ при разработке нового электронного оборудования с использованием ЭВМ и специального программного обеспечения.	ОПК-7 ПК-19 ПК-20

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные за- нятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль I									
1	Тема 1. Введение. Датчики аналоговых измерительных сигналов	2	№1. Датчики аналоговых измерительных сигналов: устройство, принцип действия, электрические параметры, схемы включения	2	Л.р. №1. Моделирование и исследование работы цифрового прибора на микроконтроллере с аналоговым датчиком	2	2	ЗЛР	6
2			№2. Датчики аналоговых измерительных сигналов: защита маломощных измерительных электрических сигналов от помех	2			6		
3	Тема 2. Датчики дискретных измерительных сигналов	2	№3. Датчики дискретных измерительных сигналов: устройство, принцип действия, электрические параметры, схемы включения	2	Л.р. № 2. Моделирование и исследование работы цифрового прибора на микроконтроллере с дискретным датчиком	2	6	ЗЛР	6
4			№4. Датчики дискретных измерительных сигналов: защита маломощных измерительных электрических сигналов от помех	2			6	КР	6
5	Тема 3. Аналоговые электронные устройства преобразования измерительных сигналов	2	№5. Преобразователи электрических измерительных сигналов на основе операционных усилителей: усилители, прецизионные выпрямители, фильтры,	2	Л.р. №. 3 Моделирование и исследование работы порогового устройства на микро-	2	6	ЗЛР	6

			сумматоры, вычитающие устройства.		контроллере				
6			№6. Преобразователи электрических измерительных сигналов на основе операционных усилителей: источники тока, преобразователи сопротивления в напряжение, тока в напряжение, генераторы сигналов различной формы.	2			6		
	Тема 4. Цифровые электронные устройства преобразования измерительных сигналов	2	№7. Преобразователи электрических измерительных сигналов : АЦП и ЦАП, параметры и схемы подключения к микроконтроллерам.	2	Л.р. №4. Моделирование и исследование работы генератора прямоугольных импульсов на микроконтроллере	2	6	ЗЛР	6
8			№8. Схемотехника подключения к микроконтроллерам аналоговых электронных устройств	2			6	ПКУ	30
Модуль 2									
9	Тема 5. Схемотехника и проектирование источников вторичного электропитания	2	№9. Схемотехника подключения к микроконтроллерам дискретных электронных устройств	2	Л.р. №5. Моделирование и исследование работы генератора временных интервалов на микроконтроллере	2	6	ЗЛР	6
10			№10. Схемотехника подключения к микроконтроллерам периферийного оборудования	2			6		
11	Тема 6. Схемотехника радиоэлектронных устройств для медицинских аппаратов	2	№11. Автономные источники питания: виды, параметры. Схемотехника зарядных устройств для аккумуляторов.	2	Л.р. № 6. Моделирование и исследование работы индикаторных устройств цифрового прибора на микроконтроллере	2	6	ЗЛР	6
12			№12. Источники вторичного электропитания. Преобразователи переменного напряжения в постоянное. Стабилизаторы напряжения и тока.	2			6		
13	Тема 7.	2	№13. Разработка структурных и прин-	2	Л.р. №7. Моделирование и	2	6		

	Автоматизация проектирования современного радиоэлектронного оборудования.		ципиальных схем электронных устройств для медицинских аппаратов на современной элементной базе					ЗЛР	6
14			№14. Автоматизация проектных работ при разработке нового электронного оборудования с использованием ЭВМ и специального программного обеспечения.	2			6	КР	6
15						2	6	ЗЛР ПКУ ПА* (зачет)	6 30 40
	Итого	14		28		16	86		100

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

КР – контрольная работа;

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий**			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1-2			4
2	Мультимедиа				
3	Проблемные / проблемно-ориентированные				
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием ЭВМ	Темы 3-7	№1 - №14	Лаб. 1-8	40
8	Расчетные				
9	...				
	ИТОГО	14	28	16	58

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства контроля знаний студентов входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины и хранятся на кафедре. Оценочные средства по дисциплине включают:

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету, контрольным и лабораторным работам	+	1
2	Контрольные задания для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации	+	4
3	Тесты для защиты лабораторных работ	+	7

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ОПК-7. Способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</i>			
1	Пороговый уровень ...	Имеет отрывочные сведения о современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области медицинского приборостроения	Оформление отчета по обзору современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области медицинского приборостроения
2	Продвинутый уровень	Имеет общее представление о современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной тех-	Способен частично учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычисли-

		ники, информационных технологий в области медицинского приборостроения	тельной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
3	Высокий уровень	Владеет сведениями о современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области медицинского приборостроения	Способен в полной мере учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
<i>Компетенция ПК-19</i> способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;			
1	Пороговый уровень	Понимает методы сбора и анализа данных для расчета элементов и узлов биотехнических приборов и систем	Оформление отчета по лабораторной работе
2	Продвинутый уровень	Умеет применять методы сбора и анализа данных для расчета и проектирования элементов и узлов биотехнических приборов и систем	Оформление отчета по лабораторной работе с использованием ПО
3	Высокий уровень	Умеет отбирать и анализировать собранные данные для дальнейшего их использования в расчетах и проектировании.	Проектирование отдельных узлов биотехнических приборов и систем с использованием САПР
<i>Компетенция ПК-20.</i> Готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования			
1	Пороговый уровень	Умеет выполнять простые расчеты и проектирование отдельных компонентов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	Способен выполнять простые расчеты и проектирование отдельных компонентов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники
2	Продвинутый уровень	Умеет выполнять расчеты и проектирование отдельных компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием	Способен выполнять расчеты и проектирование отдельных компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием
3	Высокий уровень	Умеет выполнять расчеты и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Способен выполнять расчеты и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации

			защиты проектирования
--	--	--	-----------------------

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

№ п/п	Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-7. Способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</i>		
1	Оформление отчета по обзору современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области медицинского приборостроения	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
2	Способен частично учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
3	Способен в полной мере учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
<i>Компетенция ПК-19 способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;</i>		
1	Оформление отчета по лабораторной работе	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы
2	Оформление отчета по лабораторной работе с использованием ПО	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы
3	Проектирование отдельных узлов биотехнических приборов и систем с использованием САПР	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы
<i>Компетенция ПК-20. Готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</i>		
1	Способен выполнять простые расчеты и проектирование отдельных компонентов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы
2	Способен выполнять расчеты и проектирование отдельных компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы
3	Способен выполнять расчеты и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ студент выполняет экспериментальные исследования электронного устройства в соответствии с заданием, оформляет письменный отчет о проделанной работе, в устной форме докладывает преподавателю о результатах выполненных экспериментальных исследований, отвечает на дополнительные вопросы.

Результаты выполненной лабораторной работы оцениваются от 3 до 6 баллов.

– **6 баллов** – студент выполнил в полном объеме экспериментальные исследования электронного устройства в соответствии с заданием, оформил письменный отчет о проделанной работе, в устной форме доложил преподавателю о результатах выполненных экспериментальных исследований, ответил на дополнительные вопросы.

– **5 баллов** – студент выполнил в полном объеме экспериментальные исследования электронного устройства в соответствии с заданием, оформил письменный отчет о проделанной работе, в устной форме доложил преподавателю о результатах выполненных экспериментальных исследований.

– **4 балла** – студент выполнил в полном объеме экспериментальные исследования электронного устройства в соответствии с заданием, оформил письменный отчет о проделанной работе.

– **3 балла** – студент выполнил в полном объеме экспериментальные исследования электронного устройства в соответствии с заданием.

5.4 Критерии оценки контрольных работ

Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает три задания и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 2 до 6 баллов. Каждое задание оценивается от 0 до 2 баллов.

5.5 Критерии оценки зачета

Экзаменационный билет зачета включает четыре теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

- ◆ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную и техническую терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы;
- ◆ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы;
- ◆ **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера;
- ◆ **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;
- ◆ **6 баллов** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последо-

вательность при изложении ответа, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;

- ◆ **5 баллов** – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом формулирует ответ на вопрос;
- ◆ **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», не может ответить на дополнительные вопросы;
- ◆ **Ниже 4 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельное изучение дисциплины складывается из:

- конспектирования лекций преподавателя;
- посещения консультаций преподавателя;
- самостоятельного изучения материала по учебникам и другим источникам;
- тестирования по предмету и выполнения контрольных работ;
- закрепления изученного материала на групповых занятиях;
- подготовки к сдаче зачета.

Подготовка к тестированию и написанию контрольной работы по соответствующему модулю дисциплины подразумевает изучение лекционного материала и выполнение практических работ, относящихся к соответствующему модулю.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- полнота общеучебных представлений, знаний и умений по изучаемой теме;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Дэвид М. Харрис и Сара Л. Харрис. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. - Издательство Morgan Kaufman, English Edition, 2013. – 1622 с.		Электронная версия. www.imgtec.com/university

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
-------	--	------	------------------------

1	Хоровиц П, Хилл У. Искусство схемотехники. В 3-х томах. - М.: Мир, 1993.	Допущено в качестве учебного пособия для студентов вузов	7 экз.+электронная версия
2	Новиков Ю. В. Введение в цифровую схемотехнику : Учебное пособие / Ю. В. Новиков. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий. Бином. Лаборатория знаний, 2007. - 343с. - (Основы информационных технологий).	Допущено МО РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов.	2 экз.+электронная версия.
3	Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 304 с.: ил.	Допущено в качестве учебного пособия для студентов вузов	5 экз.+электронная версия
4	Цифровые интегральные микросхемы. Справочник /М.И. Богданович, И.Н. Грель, В.А. Прохоренко, В.В. Шалимо. - Мн. Беларусь, 1991.- 493 с., ил.	Для инженерно-технических работников, занимающихся разработкой радиоэлектронной аппаратуры	26 экз.
5	Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): Учебник для вузов. Под ред. О.П.Глудкина. – М.: Горячая линия - Телеком, 2005. – 768 с.: ил.	Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования РФ в качестве учебника для студентов вузов	1экз.+электронная версия
6	Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника : Учебное пособие / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 800с.	Утверждено редакционно-издательским Советом в качестве учебного пособия	2 экз.

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

www.books.academic.ru/book.nsf/, www.anybook4free.ru/book/3231564.html, www.labyrinth.ru; www.imgtec.com/university

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Радиоэлектронные устройства в биосистемах. Методические указания к лабораторным работам. – Могилев : БРУ, 2016. – 57 с., ил. (Электронная версия).

7.4.2 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)

Word 2003-2007, 2010 – текстовый редактор.

Компас - программный пакет для создания конструкторской документации.

MultyiSim – программный пакет для моделирования электронных устройств.

8 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории (ауд. 516, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-516/2-15.