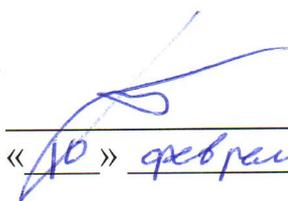




Автор рабочей программы  
старший преподаватель

  
Р.В. Шибeko  
« 10 » февраль 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

  
И.А. Романовская  
« 10 » 02 2016 г.

Заведующий кафедрой ПЭ

  
Д.А. Киба  
« 10 » 02 2016 г.

Декан электротехнического факультета

  
А.С. Гудим  
« 10 » 02 2016 г.

Начальник учебно-методического  
управления

  
Е.Е. Поздеева  
« 10 » 02 2016 г.

## Введение

Рабочая программа дисциплины «Генераторы и преобразователи сигналов в биомедицинских устройствах» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 216, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 12.03.04«Биотехнические системы и технологии».

### 1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	<i>Генераторы и преобразователи сигналов в биомедицинских устройствах</i>							
Цель дисциплины	Сформировать готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования							
Задачи дисциплины	Знать принципы построения современных импульсных электронных устройств. Знать методы расчета импульсных электронных устройств. Уметь выполнять экспериментальные исследования импульсных электронных устройств. Уметь выполнять расчет и проектирование импульсных электронных устройств. Владеть навыками исследования импульсных электронных устройств. Владеть навыками расчета импульсных электронных устройств.							
Основные разделы дисциплины	1. Сигналы импульсных и цифровых устройств; 2. Импульсные усилители и ключи; 3. Формирователи импульсов; 4. Генераторы прямоугольных импульсов; 5. Генераторы пилообразных импульсов.							
Общая трудоемкость дисциплины	4 з.е. / 144 академических часов							
		Аудиторная нагрузка, ч				СРС , ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
	Семестр	Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
6 семестр	34	–	34	–	40	36	144	
ИТОГО:	34	–	34	–	40	36	144	

### 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Генераторы и преобразователи сигналов в биомедицинских устройствах» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК–20 Готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	31(ПК–20–2) Знать принципы построения современных импульсных электронных устройств 32(ПК–20–2) Знать методы расчета импульсных электронных устройств	У1(ПК–20–2) Уметь выполнять экспериментальные исследования импульсных электронных устройств У2(ПК–20–2) Уметь выполнять расчет и проектирование импульсных электронных устройств	Н1(ПК–20–2) Владеть навыками исследования импульсных электронных устройств. Н2(ПК–20–2) Владеть навыками расчета импульсных электронных устройств.

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генераторы и преобразователи сигналов в биомедицинских устройствах» изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Дисциплина является дисциплиной по выбору входит, в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части. Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированные дисциплиной «Микросхемотехника аналоговых и цифровых устройств». Результаты изучения дисциплины «Генераторы и преобразователи сигналов в биомедицинских устройствах» будут использованы для изучения дисциплин «Источники вторичного электропитания», «Преддипломная практика» и для успешной сдачи государственной итоговой аттестации.

Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	68
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	34
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, Лабораторные занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	34
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа,</b> включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно–образовательной среде вуза	40
Промежуточная аттестация обучающихся, экзамен	36

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	ЗУН
1	2	4	3	5	6
<b>Раздел 1 СИГНАЛЫ ИМПУЛЬСНЫХ И ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ</b>					
<b>Тема 1.1</b> Сигналы импульсных устройств	Лекция	3	интерактивная	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)
<b>Тема 1.2</b> Сигналы цифровых устройств	Лекция	3	традиционная	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)
<b>Текущий контроль по разделу 1</b>		–	экзамен		
<b>ИТОГО по разделу 1</b>	Лекции	6	–	–	–
<b>Раздел 2 ИМПУЛЬСНЫЕ УСИЛИТЕЛИ И КЛЮЧИ</b>					
<b>Тема 2.1</b> Некорректированный транзисторный усилитель	Лекция	2	традиционная	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)
<b>Тема 2.2</b> Коррекция в транзисторных усилителях	Лекция	4	традиционная	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)
<b>Тема 2.3</b> Статические и динамические характери-	Лекция	3	традиционная	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	ЗУН
1	2	4	3	5	6
стики транзисторных ключей					
Транзисторные ключи	Лабораторная работа	6	традиционная	ПК–20	У1(ПК–20–2) У2(ПК–20–2) Н1(ПК–20–2) Н2(ПК–20–2)
Транзисторные ключи	СРС	2	подготовка к лабораторным занятиям	ПК–20	У1(ПК–20–2) У2(ПК–20–2) Н1(ПК–20–2)
<b>Текущий контроль по разделу 2</b>		–	защита лабораторных работ, экзамен		
<b>ИТОГО по разделу 2</b>	Лекции	9	–	–	–
	Лабораторные занятия	6	–	–	–
	СРС	2	–	–	–
<b>Раздел 3 ФОРМИРОВАТЕЛИ ИМПУЛЬСОВ</b>					
<b>Тема 3.1</b> Дифференцирующие цепи	Лекция	2	традиционная	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)
<b>Тема 3.2</b> Интегрирующие цепи	Лекция	2	традиционная	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)
<b>Тема 3.3</b> Ограничители	Лекция	3	традиционная	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)
<b>Текущий контроль по разделу 3</b>		–	экзамен		
<b>ИТОГО по разделу 2</b>	Лекции	7	–	–	–
<b>Раздел 4 ГЕНЕРАТОРЫ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ИМПУЛЬСОВ</b>					
<b>Тема 4.1</b> Транзисторные мультивибраторы	Лекция	3	традиционная	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)
<b>Тема 4.2</b> Интегральные мультивибраторы	Лекция	2	традиционная		31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2) У1(ПК–20–2)
<b>Тема 4.2</b> Мультивибраторы на ОУ	Лекция	2	интерактивная	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)
Транзисторный мультивибратор	Лабораторные занятия	7	интерактивная	ПК–20	У1(ПК–20–2) У2(ПК–20–2) Н2(ПК–20–2)
Ждущий мультивибратор на ОУ	Лабораторные занятия	7	интерактивная	ПК–20	У1(ПК–20–2) У2(ПК–20–2) Н1(ПК–20–2)
РС-генератор на ОУ	Лабораторные занятия	7	интерактивная	ПК–20	У1(ПК–20–2) У2(ПК–20–2) Н1(ПК–20–2) Н2(ПК–20–2)
Генераторы прямоугольных импульсов	СРС	6	подготовка к лабораторным занятиям	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2) У1(ПК–20–2)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	ЗУН
1	2	4	3	5	6
Генераторы прямоугольных импульсов	СРС	30	РГР	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2) У1(ПК–20–2)
<b>Текущий контроль по разделу 4</b>		–	защита лабораторных работ, РГР, экзамен	–	–
<b>ИТОГО по разделу 4</b>	Лекции	7	–	–	–
	Лабораторные занятия	21	–	–	–
	СРС	36	–	–	–
<b>Раздел 5 ГЕНЕРАТОРЫ ПИЛООБРАЗНЫХ ИМПУЛЬСОВ</b>					
<b>Тема 5.1</b> Генераторы линейно изменяющегося напряжения	Лекция	3	традиционная	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)
<b>Тема 5.2</b> Генераторы линейно изменяющегося тока	Лекция	2	традиционная	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)
Генераторы пилообразных импульсов	Лабораторные занятия	7	интерактивная	ПК–20	У1(ПК–20–2) У2(ПК–20–2) Н1(ПК–20–2)
Генераторы пилообразных импульсов	СРС	2	подготовка к лабораторным занятиям	ПК–20	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2) У1(ПК–20–2)
<b>Текущий контроль по разделу 5</b>		–	защита лабораторных работ, экзамен	–	–
<b>ИТОГО по разделу 5</b>	Лекции	5	–	–	–
	Лабораторные занятия	7	–	–	–
	СРС	2	–	–	–
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		36	экзамен	–	–
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	Лекции	34	–	–	–
	Лабораторные занятия	34	–	–	–
	Контроль	36	–	–	–
	СРС	40	–	–	–
<b>ИТОГО:</b> общая трудоемкость дисциплины 144 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 16 час					

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Генера-

*торы и преобразователи сигналов в биомедицинских устройствах», состоит из следующих компонентов: оформление расчетно–графической работы, подготовка лабораторных работ.*

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов при 17–недельном семестре

Вид самостоя- тельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к лабораторным занятиям								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Подготовка, оформление и защита РГР	2		2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30
<b>ИТОГО в 6 семестре</b>	2		2		2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	40

## 7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки	
Раздел 1	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)	Экзамен	Правильность ответов на вопросы	
Раздел 2	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)	Экзамен		
	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)	Защита лабораторных работ		
Раздел 3	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)	Экзамен		
Раздел 4	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)	Экзамен	Полнота и правильность выполнения задания	
	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)	Защита лабораторных работ		
	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2) У1(ПК–20–2) У2(ПК–20–2) Н1(ПК–20–2) Н2(ПК–20–2)	РГР		
Раздел 5	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)	Защита лабораторных работ		Правильность ответов на вопросы
	31(ПК–20–2) 32(ПК–20–2)	Экзамен		

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6 семестр				
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>				
1	Защита лабораторных работ		5 баллов	– студент показал отличные

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5	<p>навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p>
	Лабораторная работа 2		5	
	Лабораторная работа 3		5	
	Лабораторная работа 4		5	
	Лабораторная работа 5		5	
2	Расчетно–графическая работа	в течение семестра	35 баллов	<p>35 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>25 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>15 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p>
3	Экзамен	в течение сессии	40 баллов	<p>40 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>30 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				25 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
	ИТОГО:	–	100 баллов	–
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для аттестации по дисциплине); 65 – 74 баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)				

## Вопросы для защиты лабораторных работ

### *Лабораторная работа 1. Исследование транзисторных ключей*

1. Параметры сигналов импульсных устройств.
2. Режимы работы биполярного транзистора.
3. Стационарные состояния транзисторного ключа.
4. Переходные процессы в транзисторном ключе.
5. Ключ на биполярном транзисторе с ускоряющим конденсатором.
6. Ключ на биполярном транзисторе с внешним смещением.
7. Ключи на полевых транзисторах.

### *Лабораторная работа 2. Исследование транзисторного мультивибратора*

1. Параметры сигналов импульсных устройств.
2. Режимы работы биполярного транзистора.
3. Основная схема автоколебательного мультивибратора.
4. Формирование фронта импульса.
5. Формирование плоской вершины импульса.
6. Основные параметры колебаний.
7. Выбор элементов схемы.
8. Мультивибратор с корректирующими диодами.

### *Лабораторная работа 3. Исследование ждущего мультивибратора на операционном усилителе*

1. Основные параметры колебаний.

2. Принцип действия ждущего мультивибратора на операционном усилителе.

3. Способы изменения длительности выходных импульсов.

4. Изменение полярности выходных импульсов.

5. Выбор элементов схемы.

**Лабораторная работа 4. Исследование RC-автогенератора гармонических колебаний с мостом Вина на операционном усилителе**

1. Формулировка условия самовозбуждения RC-автогенераторов.

2. Схемы четырехполосников, используемых RC-автогенераторах.

3. АЧХ и ФЧХ моста Вина.

4. Определение параметров моста Вина и частоты колебаний.

5. Повышение стабильности частоты и амплитуды автогенераторов.

**Лабораторная работа 5. Генераторы пилообразных импульсов**

1. Уравнение заряжающегося конденсатора.

2. Простейшие генераторы ЛИН.

3. Методы повышения коэффициента линейности.

4. Генераторы ЛИН с токостабилизирующими элементами.

5. Генераторы ЛИН компенсационного типа.

6. Генераторы линейно изменяющегося тока.

### **Пример задания для расчетно-графической работы**

Рассчитать автоколебательный генератор импульсов прямоугольной формы с регулируемой амплитудой и длительностью импульсов.

Исходные данные:

1 Диапазон изменения уровня сигнала в импульсе на выходе генератора  $U_{H.Imin} - U_{H.Imax}$ , В: 1,5 – 20;

2 Уровень сигнала в паузе на выходе генератора, не более,  $U_{H.II}$ , В:  $\pm 1,5$ ;

3 Диапазон изменения длительности импульсов,  $t_{Imin} - t_{Imax}$ , мс: 10 – 20;

4 Скважность импульсов  $Q$ : 2;

5 Допустимые длительности фронта и срезы импульсов  $t_{\Phi max}$ ,  $t_{Cp max}$ , мкс: 50;

6 Сопротивление нагрузки  $R_H$ , кОм: 2;

7 Полярность импульсов: положительная.

Автоколебательный генератор импульсов вырабатывает периодическую последовательность импульсов. При скважности  $Q = 2$  длительность импульса  $t_I$  равна длительности паузы  $t_{II}$ . Допустимый спад плоской вершины импульса при уровне сигнала в импульсе  $U_{H.Imax} = 20$  В на величину  $\Delta U = K_C \cdot U_{H.Imax} = 4$  В.

### **Экзаменационные вопросы**

1. Параметры импульсов.

2. Спектр периодической импульсной последовательности.

3. Двоичная система счисления.
4. Импульсные сигналы в радиотехнических устройствах.
5. Цифровые сигналы.
6. Логические сигналы.
7. Статический режим транзисторного усилителя.
8. Некоррелированный транзисторный усилитель.
9. Параллельная индуктивная коррекция фронта импульса в транзисторном усилителе.
10. Эмиттерная коррекция фронта импульса в транзисторном усилителе.
11. Коррекция плоской вершины импульса в транзисторном усилителе.
12. Стационарные состояния транзисторного ключа.
13. Переходные процессы в транзисторном ключе.
14. Ключ на биполярном транзисторе с ускоряющим конденсатором.
15. Ключ на биполярном транзисторе с внешним смещением.
16. Ключи на полевых транзисторах.
17. Дифференцирующие цепи.
18. Интегрирующие цепи.
19. Интеграторы и дифференциаторы на микросхемах операционных усилителей.
20. Последовательные диодные ограничители. Ограничитель с нулевым порогом ограничения.
21. Последовательные диодные ограничители. Ограничитель с ненулевым порогом ограничения.
22. Параллельные диодные ограничители. Ограничитель с нулевым порогом ограничения.
23. Параллельные диодные ограничители. Ограничитель с ненулевым порогом ограничения.
24. Транзисторный усилитель–ограничитель.
25. Ограничители на микросхемах операционных усилителей.
26. Основная схема автоколебательного транзисторного мультивибратора.
27. Транзисторный мультивибратор с корректирующими диодами.
28. Транзисторный ждущий мультивибратор.
29. Транзисторный синхронизированный мультивибратор.
30. Простейшие генераторы ЛИН.
31. Генераторы ЛИН с токостабилизирующими элементами.
32. Генераторы ЛИН компенсационного типа.
33. ГЛИН с положительной обратной связью.
34. Генераторы линейно изменяющегося тока.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1. Браммер, Ю.А. Импульсные и цифровые устройства: Учебник для сред. спец. учебных заведений / Ю. А. Браммер, И. Н. Пащук. – 6-е изд., перераб., доп. – М.: Высшая школа, 1999. – 352с.
2. Забродин, Ю.С. Промышленная электроника: Учебник для вузов / Ю. С. Забродин. – 2-е изд., стер. – М.: Альянс, 2008. – 496с.
3. Расчёт генератора прямоугольных импульсов: Учебное пособие для вузов / А. В. Фролов, Р. В. Кузьмин, С. М. Копытов и др. – Комсомольск–на–Амуре: Изд-во Комсомольского–на–Амуре гос. техн. ун-та, 2011. – 163с.
4. Лаврентьев, Б.Ф. Схемотехника электронных средств: Учебное пособие для вузов / Б. Ф. Лаврентьев. – М.: Академия, 2010. – 334с.
5. Ерофеев, Ю.Н. Основы импульсной техники: Учебное пособие для радиотехн. спец. вузов / Ю. Н. Ерофеев. – М.: Высшая школа, 1979. – 383с.

## 8.2 Дополнительная литература

1. Гальперин, М. В. Электронная техника [Электронный ресурс]: учебник / М.В. Гальперин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра–М, 2013. – 352 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.
2. Першин, В. Т. Формирование и генерирование сигналов в цифровой радиосвязи [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Т. Першин. – М.: НИЦ ИНФРА–М; Мн.: Нов. знание, 2013. – 614 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.
3. Коломейцева, М.Б. Основы теории импульсных и цифровых систем: Учебное пособие / М. Б. Коломейцева, В. М. Беседин, Т. В. Ягодкина. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. – 107с.
4. Нарышкин, А.К. Генераторы и преобразователи сигналов в биомедицинских устройствах ЭВМ, приборов и систем: Учебник для сред. спец. учеб. заведений / А. К. Нарышкин. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 248с.
5. Морозов, А.Г. Электротехника, электроника и импульсная техника: Учебник для вузов / А. Г. Морозов. – М.: Высшая школа, 1987. – 448с.

## 9 Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Проходцев, ВВ Импульсная техника [Электронный ресурс]: конспект лекций / В.В. Проходцев – Оренбург: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», 2013.– 37 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/472/19472/files/metod147.pdf>
2. Масленников, В.В. Основная элементная база электронных устройств. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.В Масленников – М.: НИЯУ МИФИ,

2012. – 136 с. // ZNANIUM.COM : электронно–библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=566173>

3. Санников, В. Г. Цифровая передача непрерывных сообщений на основе дифференциальной импульсно–кодовой модуляции [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / В.Г. Санников – М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 98 с. // ZNANIUM.COM : электронно–библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=973821>

4. Королёв, В.А. Выходные каскады импульсных усилителей [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.А. Королев, А.В. Зубаков – М.: НИЯУ МИФИ, 2013. – 76 с. // ZNANIUM.COM : электронно–библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=563263>

## 10 Методические указания для обучающегося

Изучение дисциплины *«Генераторы и преобразователи сигналов в биомедицинских устройствах»* осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, лабораторных занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля;
- подготовку к промежуточной аттестации (экзамен).

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе лабораторных и практических занятий. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 5).

Промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра и также оценивается в баллах. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов по результатам прохождения технологической карты (таблица 6).

Подробные методические указания и варианты заданий по выполнению лабораторных работ и расчетно–графической работы присутствуют в системе электронного документооборота Alfresco.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе подготовки и написания отчёта по практике активно используется Microsoft Word, информационно–справочная система «КонсультантПлюс».

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно–образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно–телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>.

Созданная информационно–образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

## **12 Описание материально–технической базы, необходимой для изучения дисциплины, находящейся в университете**

Для реализации программы практики «Генераторы и преобразователи сигналов в биомедицинских устройствах» на базе ФГБОУ ВО «КНАГУ» на кафедре промышленной электроники используется материально–техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7– Материально–техническое обеспечение практики

Ауд.	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
304/3	Лаборатория основ электронной техники	Лабораторный стенд 87Л–01, Стенд по электронике, модель НТЦ – 02.05	Организация лабораторных работ по электронике