

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Промышленная электроника»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

И.В. Макурин
20 17 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Автоматизация обработки биомедицинской информации»

основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров по направлению

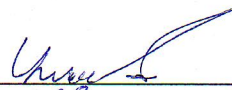
12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»,

профиль «Инженерное дело в медико-биологической практике»

Форма обучения	<u>Очная</u>
Технология обучения	<u>Традиционная</u>

Комсомольск-на-Амуре 20 17

Автор рабочей программы
канд. техн. наук, доцент



« 08 » 02 2016 г.

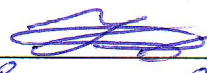
СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки



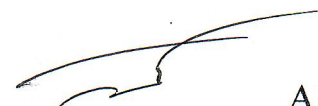
« 08 » 02 2016 г.

Заведующий кафедрой ПЭ



« 08 » 02 2016 г.

Декан электротехнического факультета



« 08 » 02 2016 г.

Начальник учебно-методического
управления



« 08 » 02 2016 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация обработки биомедицинской информации» 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	<u>Автоматизация обработки биомедицинской информации</u>							
Цель дисциплины	Является формирование у студентов профессиональных знаний по проведению медико-биологических, экологических и научно технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов с применением технологий National Instruments LabVIEW.							
Задачи дисциплины	Формирование знаний теоретических основ по следующим понятиям: Электрофизиологические методы, биомедицинские сигналы, измерительные преобразователи, параметрические и генераторные преобразователи, типы характеристики преобразователей, измерительные и согласующие усилители, аналоговые фильтры, высокочастотные методы, линейный и не линейные преобразователи, микропроцессоры и контроллеры, интерфейсы, аналоговые и цифровые методы обработки информации, измерительно диагностические системы.							
Основные разделы дисциплины	1. Современное состояние проблемы автоматизации и моделирования систем биомедицины. 2. Методы и модели автоматического управления 3. Новые методы разработки и анализа интегрирующих структур 4. Инструментальные и программные средства и аппаратные модули National Instruments							
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			
	5 семестр	32	-	32	—	80	-	144
ИТОГО:		32	-	32	—	80	-	144

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

Дисциплина «Автоматизация обработки биомедицинской информации» 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-2 Готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	31(ПК-2-2) Методы и алгоритмы обработки информации в зависимости от выбранных критериев и целей исследования. 32(ПК-2-2) Общие подходы по оценке достоверности и новизны результатов научных исследований	У1(ПК-2-2) Проводить оценку статистических свойств таблиц экспериментальных данных. У2(ПК-2-2) Правильно и обоснованно выбирать методы описания исходных данных, а также методы и алгоритмы их анализа, адекватные целям исследования.	Н1(ПК-2-2) Навыками использования математических пакетов в инженерных расчетах. Н2(ПК-2-2) Практическими навыками автоматизации обработки и анализа медико-биологических данных

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация обработки биомедицинской информации» изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Дисциплина является вариативной дисциплиной входит, в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ПК-2, в процессе изучения дисциплин:

Этап 1: ПК-2-1 «Программы моделирования процессов и устройств»

Знания, умения и навыки, сформированные дисциплиной «Автоматизация обработки биомедицинской информации» будут использованы при изучении дисциплины «Измерительные преобразователи и электроды», является основной для успешного выполнения выпускной квалификационной работы.

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 единиц, 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
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	64
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	32
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	80
Промежуточная аттестация обучающихся	-

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
Раздел 1 Современное состояние проблемы автоматизации и моделирования систем биомедицины.					
Тема 1.1 Основные понятия и определения	Лекция	2	традиционная	ПК-2-2	31(ПК-2-2) 32(ПК-2-2)

1	2	4	3	5	6
Изучение основных принципов разработки виртуальных приборов в программной среде Lab-View	Лабораторная работа	17	NI ELVIS II	ПК-2-2	У1(ПК-2-2) У2(ПК-2-2) Н1(ПК-2-2) Н2(ПК-2-2)
Классификация видов моделирования	СРС	5	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-2	31(ПК-2-2) 32(ПК-2-2)
Тема 1.2 Использование моделирования при исследовании и проектировании систем	Лекция	2	традиционная	ПК-2-2	31(ПК-2-2) 32(ПК-2-2)
Особенности модели ориентированного проектирования	СРС	5	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-2	У1(ПК-2-2) У2(ПК-2-2) Н1(ПК-2-2) Н2(ПК-2-2)
Тема 1.3 Перспективы развития методов и средств моделирования	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-2-2	32(ПК-2-2)
Основные выводы и положения	СРС	5	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-2	32(ПК-2-2)
Текущий контроль по разделу 1		тест			
ИТОГО по разделу 1	Лекции	6	–	–	–
	Лабораторные работы	17	–	–	–
	Практические занятия	-	–	–	–
	СРС	15	–	–	–
Раздел 2 Методы и модели автоматического управления					
Тема 2.1 Моделирование и проектирование систем управления	Лекция	2	традиционная	ПК-2-2	31(ПК-2-2) У1(ПК-2-2) У2(ПК-2-2) Н1(ПК-2-2) Н2(ПК-2-2)
Ошибки моделирования	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-2	32(ПК-2-2)
Тема 2.2 Основы моделирования управляемых систем	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-2-2	31(ПК-2-2)
Электромагнитные цепи	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-2	32(ПК-2-2) У1(ПК-2-2) У2(ПК-2-2) Н1(ПК-2-2) Н2(ПК-2-2)
Тема 2.3 Способы описания линейных непре-	Лекция	2	интерактивная	ПК-2-2	32(ПК-2-2)

1	2	4	3	5	6
рывных систем			лекция		
Применение преобразования Фурье	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-2	31(ПК-2-2) У1(ПК-2-2) У2(ПК-2-2) Н1(ПК-2-2) Н2(ПК-2-2)
Тема 2.4 Способы описания дискретных систем	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-2-2	32(ПК-2-2)
Оператор сдвига	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-2	31(ПК-2-2) У1(ПК-2-2) У2(ПК-2-2) Н1(ПК-2-2) Н2(ПК-2-2)
Тема 2.5 Структура управляемых систем на основе ПИД-регулятора	Лекция	2	традиционная	ПК-2-2	31(ПК-2-2)
Дифференцирование измерительного сигнала	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-2	32(ПК-2-2) У1(ПК-2-2) У2(ПК-2-2) Н1(ПК-2-2) Н2(ПК-2-2)
Текущий контроль по разделу 2		тест	—	—	—
ИТОГО по разделу 2	Лекции	10	—	—	—
	Практические занятия	-	—	—	—
	СРС	20	—	—	—
Раздел 3 Новые методы разработки и анализа интегрирующих структур					
Тема 3.1 Преобразование непрерывных систем к эквивалентным дискретным системам	Лекция	4	интерактивная лекция	ПК-2-2	31(ПК-2-2) 32(ПК-2-2) У1(ПК-2-2) У2(ПК-2-2) Н1(ПК-2-2) Н2(ПК-2-2)
Анализ методической погрешности	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-2	31(ПК-2-2) 32(ПК-2-2) У1(ПК-2-2) У2(ПК-2-2) Н1(ПК-2-2) Н2(ПК-2-2)
Тема 3.2 Анализ методической погрешности цифровых интеграторов	Лекция	2	традиционная	ПК-2-2	31(ПК-2-2) 32(ПК-2-2) У1(ПК-2-2) У2(ПК-2-2) Н1(ПК-2-2) Н2(ПК-2-2)
Коррекция метода ПИ при интегрировании	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-2-2	31(ПК-2-2) 32(ПК-2-2) У1(ПК-2-2) У2(ПК-2-2) Н1(ПК-2-2) Н2(ПК-2-2)
Тема 3.3 Цифровые фильтры на базе интегрирующих структур	Лекция	4	традиционная	ПК-2-2	31(ПК-2-2) 32(ПК-2-2) У1(ПК-2-2)

1	2	4	3	5	6
					У2(ПК-2-2) Н1(ПК-2-2) Н2(ПК-2-2)
БИХ-фильтры	СРС	8	изучение теоретиче- ских раз- делов дис- циплины	ПК-2-2	31(ПК-2-2) 32(ПК-2-2) У1(ПК-2-2) У2(ПК-2-2) Н1(ПК-2-2) Н2(ПК-2-2)
Текущий контроль по разделу 3		тест	—		
ИТОГО по разделу 3	Лекции	10	—	—	—
	Практические занятия	-	—	—	—
	СРС	20	—	—	—
Раздел 4 Инструментальные и программные средства и аппаратные модули National Instruments					
Тема 4.1 Модули расши- рения LabView	Лекции	2	интерак- тивная лекция	ПК-2-2	31(ПК-2-2)
Палитра функциональ- ных блоков пакета	СРС	10	выполне- ние курсо- вого про- екта	ПК-2-2	У1(ПК-2-2)
Тема 4.2 Создание не- прерывной модели в виде (s-) передаточной функ- ции	Лекции	2	интерак- тивная лекция	ПК-2-2	31(ПК-2-2)
Освоение методик разра- ботки программ, исполь- зующих циклы, сдвиго- вые регистры и узлы «FORMULA»	Лабораторная работа	15	Персо- нальный компьютер с LabVIEW	ПК-2-2	У1(ПК-2-2) У2(ПК-2-2) Н1(ПК-2-2) Н2(ПК-2-2)
Simulation Module	СРС	10	выполне- ние курсо- вого про- екта	ПК-2-2	У1(ПК-2-2)
Тема 4.3 Конструирова- ние блок-диаграмм моде- лей	Лекции	2	традици- онная	ПК-2-2	31(ПК-2-2)
Создание под систем	СРС	5	изучение теоретиче- ских раз- делов дис- циплины	ПК-2-2	31(ПК-2-2)
Текущий контроль по разделу 4		опрос	—	—	—
ИТОГО по разделу 4	Лекции	6	—	—	—
	Лаборатор- ные работы	15	—	—	—
	Практические занятия	-	—	—	—
	СРС	15	—	—	—
Курсовая работа /проект			—	—	—
Промежуточная аттестация по дисциплине		Зачет с оцен- кой	—	—	—

1	2	4	3	5	6
ИТОГО по дисциплине	Лекции	32	–	–	–
	Лаборатор- ные работы	32	–	–	–
	Практические занятия	-	–	–	–
	СРС	80	–	–	–
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 144 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 51 час					

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

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину *«Автоматизация обработки биомедицинской информации»*, состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к лабораторным; подготовка и оформление расчётно- графической работы.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

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	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	34
Изучение теоретических разделов дисциплины	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	27
Подготовка, оформление и защита РГР	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	19
ИТОГО в 5 семестре	4	4	6	4	4	5	4	5	5	5	5	4	6	4	5	4	5	80

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-2-2)	Тест	Правильность выполнения задания
Раздел 2	32(ПК-2-2)		
Раздел 3	32(ПК-2-2)		
Разделы 4-5	31(ПК-2-2), У1(ПК-2-2), Н1(ПК-2-2)	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Разделы 4-5	31(ПК-2-2), 32(ПК-2-2), У2(ПК-2-2), Н2(ПК-2-2)	РГР	Полнота и правильность выполнения задания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачет с оценкой.

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
5 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i>				
1	Тест	в течение семестра	40 баллов	40 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 38 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 30 баллов – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний; 26 балла – 51-60 % правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
2	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетвори-
3	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
4	Расчетно-	в течение	5	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
	графическая работа	семестра		тельное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
ИТОГО:		-	50 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)				

Задание для текущего контроля

ТЕСТ

Что такое виртуальный прибор?

- А) Программа LabVIEW, моделирующая внешний вид и функции физического измерительного прибора или инструмента.
- Б) Прибор, существующий в воображении разработчика
- В) Равномерно вращающийся прибор.

Каковы четыре основных компонента ВП?

- А) Лицевая панель, блок-диаграмма, иконка, соединительная панель.
- Б) Лицевая панель, блок-диаграмма, палитра элементов, палитра функций.
- В) Палитра инструментов, палитра элементов, палитра функций, иконка.

Что такое лицевая панель ВП?

- А) Интерактивный интерфейс ВП, смоделированный на основе панели физического прибора.
- Б) Панель, находящаяся на лицевой стороне ВП.
- В) Панель, окно которой в настоящее время находящиеся сверху.

Что такое блок-диаграмма ВП?

- А) Окно ВП, содержащее исходный код программы.
- Б) Схематическое изображение ВП в документах.
- В) Временная диаграмма прохождения данных по проводникам.

Что такое подпрограммы ВП?

А) ВП, используемый на блок-диаграмме другого ВП и вызываемый во время выполнения программы, подобно процедурам в текстовых языках программирования.

Б) Программы, написанные на языках низкого уровня.

В) Программы, окна которых расположены под окном основной программы.

Каков критерий остановки цикла FOR?

А) Завершение заданного числа итераций.

Б) Ошибка в диаграмме цикла.

В) Выполнение условия остановки.

Каковы критерии остановки цикла WHILE?

А) Выполнение условия остановки.

Б) Завершение заданного числа итераций.

В) Ошибка в диаграмме цикла.

Что такое shift register?

А) Инструмент для получения значений переменных предыдущих итераций цикла

Б) Регистр, содержащий значения переменной, сдвинутые относительно уставки.

В) Инструмент подсчитывающий количество сдвигов данных.

Что такое feedback node?

А) Инструмент для получения значений переменных предыдущих итераций цикла

Б) Устройство питания, расположенное на задней панели прибора.

В) Узел, отслеживающий и возвращающий ошибочные значения переменной.

Что такое терминал цикла?

А) Объект или область на границе цикла, через который поступают данные.

Б) Область хранения данных о количестве циклов в ВП.

В) Инструмент, уничтожающий информацию внутри цикла.

Что такое структура case?

А) Структура выбора варианта, аналогичная оператору IF_THEN_ELSE (и подобным операторам) в текстовых языках программирования.

Б) Структура, хранящая значения переменных.

В) Структура, хранящая значение переменных.

Данные какого типа можно применять для управления структурой case?

А) Логические и целочисленные.

- Б) Строковые и логические.
- В) Любые.

Что такое индексация на входных и выходных терминалах цикла?

- А) Режим разделения массивов на элементы во входных терминалах циклов и сборки массивов из элементов в выходных терминалах цикла.
- Б) Автоматическое установление индекса каждого терминала цикла.
- В) Удаление индексов данных в терминалах цикла.

Что такое полиморфизм?

- А) Свойство встроенных функций и ВП изменять настройки своих входных терминалов в соответствии с типом данных, подаваемых на эти терминалы.
- Б) Режим работы ВП, при котором изменяются все его свойства.
- В) Множество свойств ВП.

ЗАЩИТА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа №1

Тема: «Изучение основных принципов разработки виртуальных приборов в программной среде LabView».

- 1) Из каких основных компонентов состоит ВП?
- 2) Что понимается под интерфейсом пользователя ВП?
- 3) Какие палитры доступны для лицевой панели?
- 4) Назначение управляющих клавиш на ВП.
- 5) Элемент управления и элемент отображения.
- 6)

Лабораторная работа №2

Тема: «Освоение методик разработки программ, использующих циклы, сдвиговые регистры и узлы «FORMULA».

- 1) Функция Build Array?
- 2) Туннели.
- 3) Функция Bundle?
- 4) Formula?
- 5) Сдвиговые регистры.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание

1. Разработать виртуальный прибор, который вычисляет значения двух эквивалентных числовых формул $y_1 \sim y_2$, $z_1 \sim z_2$ с указанными в варианте индивидуального задания значениями исходных данных;
2. Вычисление числовых формул y_1 , z_1 выполнить с помощью структуры Formula Node;
3. Вычисление числовых формул y_2 , z_2 выполнить с помощью базовых математических функций LabVIEW;

Примечание

Две числовых формулы эквивалентны, если для всех возможных значений переменных их математические значения равны;

Будем считать, что значения эквивалентны, если они отличаются не более чем на 10^{-5}

Содержание отчета

1. Название работы и номер варианта индивидуального задания;
2. Фамилия, имя, отчество, номер группы студента;
3. Текст задания, формулы в том виде, как они приведены в варианте индивидуального задания;
4. Области допустимых значений для переменных y_1 и y_2 ;
5. Распечатка блок-диаграммы виртуального прибора

Варианты индивидуального задания

№	Исходные данные	Формулы
1.	$m=2.3$ $\alpha=0.23$ $\beta=1.2$	$y_1 = \frac{m^2 - m - 6 - (m+3)\sqrt{m^2 - 4}}{m^2 + m - 6 - (m-3)\sqrt{m^2 - 4}}; \quad y_2 = \frac{-\sqrt{m+2}}{\sqrt{m-2}};$ $z_1 = (\cos \alpha - \cos \beta)^2 + (\sin \alpha - \sin \beta)^2; \quad z_2 = 4 \sin^2 \frac{\alpha - \beta}{2};$
2.	$x=5.3$ $\alpha=0.3$ $\beta=0.1$	$y_1 = \frac{x + \sqrt{x^2 - 4x}}{x - \sqrt{x^2 - 4x}} - \frac{x - \sqrt{x^2 - 4x}}{x + \sqrt{x^2 - 4x}}; \quad y_2 = \sqrt{x^2 - 4x};$ $z_1 = \sin(\alpha + \beta) \cdot \sin(\alpha - \beta) \cdot \sec^2 \alpha \cdot \sec^2 \beta; \quad z_2 = \operatorname{tg}^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \beta;$

3.	$m_1 = 0.47$ $m_2 = 2.47$ $\alpha = 0.1$	$y_1 = \frac{\sqrt{(2m+3)^2 - 24m}}{2\sqrt{m} - \frac{3}{\sqrt{m}}};$ $\text{npu } m \leq 1.5 \quad y_1 \sim y_2; \quad \text{npu } m > 1.5 \quad y_1 \sim y_3;$ $y_2 = -\sqrt{m}; \quad y_3 = \sqrt{m};$ $z_1 = \frac{\cos \alpha + \sin \alpha}{\cos \alpha - \sin \alpha}; \quad z_2 = \operatorname{tg} 2\alpha + \sec 2\alpha;$
4.	$a = 3.5$ $b = -2.1$ $\alpha = 0.1$	$y_1 = \frac{a^2 - b^2}{a - b} - \frac{a^3 - b^3}{a^2 - b^2}; \quad y_2 = \frac{ab}{a + b};$ $z_1 = \frac{\cos 2\alpha}{\operatorname{ctg}^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \alpha}; \quad z_2 = \frac{1}{4} \sin^2(2\alpha);$
5.	$m_1 = 0.65$ $m_2 = 1.65$ $\alpha = 1.43$	$y_1 = \frac{m^5 + m^4 \cdot \sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{4} m^9}{ m^3 - 1 - 1};$ $\text{npu } m > 1 \quad y_1 \sim y_2; \quad \text{npu } m \leq 1 \quad y_1 \sim y_3;$ $y_2 = \frac{m^3}{m - \sqrt{2}}; \quad y_3 = -(m^2 + m\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{4});$ $z_1 = \frac{1 - 2\sin^2 \alpha}{1 + \sin 2\alpha}; \quad z_2 = \frac{1 - \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg} \alpha};$
6.	$x = 0.3$ $\alpha = 0.77$	$y_1 = (\sqrt{1-x^2} + 1) \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{1+x}} + \sqrt{1-x} \right); \quad y_2 = \sqrt{1+x};$ $z_1 = \frac{\cos(3\pi - 2\alpha)}{2\sin^2\left(\frac{5}{4}\pi + \alpha\right)}; \quad z_2 = \operatorname{tg}\left(\alpha - \frac{5}{4}\pi\right);$
7.	$x = 4.3$ $\alpha = 1.23$	$y_1 = \frac{x^4 - x^3 - x + 1}{x^3 - 5x^2 + 7x - 3} x - 3 ; \quad y_2 = x^2 + x + 1;$ $z_1 = \frac{\sin 4\alpha}{1 + \cos 4\alpha} \cdot \frac{\cos 2\alpha}{1 + \cos 2\alpha}; \quad z_2 = \operatorname{ctg}\left(\frac{3}{2}\pi - \alpha\right);$
8.	$a = 12.3$ $\alpha = 0.24$	$y_1 = \left(\frac{\sqrt{a}}{2} - \frac{1}{2\sqrt{a}} \right)^2 \left(\frac{\sqrt{a}-1}{\sqrt{a}+1} - \frac{\sqrt{a}+1}{\sqrt{a}-1} \right); \quad y_2 = \frac{1-a}{\sqrt{a}};$ $z_1 = \frac{\sin 2\alpha - \sin 3\alpha + \sin 4\alpha}{\cos 2\alpha - \cos 3\alpha + \cos 4\alpha}; \quad z_2 = \operatorname{tg} 3\alpha;$

9.	$m=1.8$ $\alpha=0.43$ $\beta=0.58$	$y_1 = \frac{4m(m + \sqrt{m^{2-1}})^2}{(m + \sqrt{m^2 - 1})^4 - 1}; \quad y_2 = \frac{1}{\sqrt{m^2 - 1}};$ $z_1 = \frac{tg 2\alpha + ctg 3\beta}{ctg 2\alpha + tg 3\beta}; \quad z_2 = \frac{tg 2\alpha}{tg 3\beta};$
10.	$a=2.3$ $\alpha=0.75$	$y_1 = \frac{\sqrt{(2a+1)^3} + \sqrt{(2a-1)^3}}{\sqrt{4a+2}\sqrt{4a^2-1}}; \quad y_2 = 4a - \sqrt{4a^2-1};$ $z_1 = \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} + 3\alpha\right)}{1 - \sin(3\alpha - \pi)}; \quad z_2 = ctg\left(\frac{5}{4}\pi + \frac{3}{2}\alpha\right);$
11.	$a=0.7$ $x=0.44$ $y=0.82$	$y_1 = \frac{1}{2(1+\sqrt{a})} + \frac{1}{2(1-\sqrt{a})} - \frac{a^2+2}{1-a^3}; \quad y_2 = \frac{-1}{a^2+a+1};$ $z_1 = \cos^4 x + \sin^2 y + \frac{1}{4}\sin^2 2x - 1; \quad z_2 = \sin(y+x) \cdot \sin(y-x);$
12.	$a=5.1$ $\alpha=0.1$	$y_1 = \frac{\sqrt{a}+1}{a\sqrt{a}+a+\sqrt{a}} \cdot \frac{1}{a^2-\sqrt{a}}; \quad y_2 = a-1;$ $z_1 = \frac{\sin \alpha - \sin 3\alpha + \sin 5\alpha}{\cos \alpha - \cos 3\alpha + \cos 5\alpha}; \quad z_2 = tg 3\alpha;$
13.	$a=5.3$ $b=2.1$ $\alpha=0.75$	$y_1 = \frac{(a^2-b^2) \cdot (\sqrt[3]{a}-\sqrt[3]{b})}{\sqrt[3]{a^4} + \sqrt[3]{ab^3} - \sqrt[3]{a^3b} - \sqrt[3]{b^4}}; \quad y_2 = a-b;$ $z_1 = \cos 4\alpha - \sin 4\alpha \cdot ctg 2\alpha; \quad z_2 = \cos 2\alpha - 2\cos^2 \alpha;$
14.	$a=1.7$ $b=2.8$ $\alpha=0.22$	$y_1 = \frac{a^{\frac{1}{2}} + ab^{-1}}{a^{\frac{1}{3}} - a^{\frac{1}{6}}b^{\frac{1}{3}} + b^{\frac{2}{3}}} - \frac{a}{\sqrt[3]{b}}; \quad y_2 = a^{\frac{5}{6}};$ $z_1 = \cos 4\alpha \cdot tg 2\alpha - \sin 4\alpha; \quad z_2 = \frac{2tg \alpha}{tg^2 \alpha - 1};$
15.	$x=1.4$ $y=2.8$ $\alpha=0.66$ $\beta=0.82$	$y_1 = \frac{x^{\frac{2}{3}} + 2 \cdot \sqrt[3]{xy} + 4y^{\frac{2}{3}}}{(\sqrt[3]{x^4} - 8y \cdot \sqrt[3]{x}) \cdot \sqrt[3]{xy}}; \quad y_2 = \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{x}{y}} - 2};$ $z_1 = (\cos \alpha - \cos \beta)^2 - (\sin \alpha - \sin \beta)^2;$ $z_2 = -4\sin^2 \frac{\alpha - \beta}{2} \cdot \cos(\alpha + \beta);$

16.	$a=4.3$ $\alpha=0.43$	$y_1 = \frac{a^3 - 3a^2 + 4 + (a^2 - 4)\sqrt{a^2 - 1}}{a^3 + 3a^2 - 4 + (a^2 - 4)\sqrt{a^2 - 1}}; \quad y_2 = \frac{(a-2)\sqrt{a+1}}{(a+2)\sqrt{a-1}};$ $z_1 = \cos \alpha + \cos 2\alpha + \cos 6\alpha + \cos 7\alpha;$ $z_2 = 4 \cos \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \frac{5}{2} \alpha \cdot \cos 4\alpha;$
17.	$b=4.8$ $\alpha=0.23$	$y_1 = \frac{b^2 - 3b - (b-1)\sqrt{b^2 - 4} + 2}{b^2 + 3b - (b+1)\sqrt{b^2 - 4} + 2} \cdot \sqrt{\frac{b+2}{b-2}}; \quad y_2 = \frac{1-b}{1+b};$ $z_1 = \frac{\cos 4\alpha + 1}{\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha}; \quad z_2 = \frac{1}{2} \sin 4\alpha;$
18.	$x_1=2.8$ $x_2=4.8$ $\alpha=0.97$	$y_1 = \sqrt{\frac{4}{x} + \frac{1}{4x^{-1}} - 2} + \sqrt{\frac{1}{4x^{-1}} + \frac{1}{4x} + \frac{1}{2}};$ $\text{npu } x \leq 4 \quad y_1 \sim y_2; \quad \text{npu } x > 4 \quad y_1 \sim y_3;$ $y_2 = \frac{5}{2\sqrt{x}}; \quad y_3 = \frac{2x-3}{2\sqrt{x}};$ $z_1 = \sin^2\left(\frac{7}{8}\pi - 2\alpha\right) - \sin^2\left(\frac{9}{8}\pi - 2\alpha\right); \quad z_2 = \frac{\sin 4\alpha}{\sqrt{2}};$
19.	$x=1.4$ $y=2.8$ $\alpha=0.5$ $\beta=0.34$	$y_1 = \frac{\sqrt{x^3} + \sqrt{xy^2} - \sqrt{x^2y} - \sqrt{y^3}}{\sqrt[4]{y^5} + \sqrt[4]{x^4y} - \sqrt[4]{xy^4} - \sqrt[4]{x^5}}; \quad y_2 = -(\sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{y});$ $z_1 = \operatorname{ctg}^2 \alpha - \operatorname{ctg}^2 \beta; \quad z_2 = \frac{\cos^2 \alpha - \cos^2 \beta}{\sin^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta};$
20.	$a=5.1$ $\alpha=0.3$	$y_1 = \left(\frac{1+\sqrt{a}}{\sqrt{1+a}} - \frac{\sqrt{1+a}}{1+\sqrt{a}}\right)^2 - \left(\frac{1-\sqrt{a}}{\sqrt{1+a}} - \frac{\sqrt{1+a}}{1-\sqrt{a}}\right)^2;$ $y_2 = \frac{16a\sqrt{a}}{(1-a^2) \cdot (a-1)};$ $z_1 = (1 + \sec 2\alpha + \operatorname{tg} 2\alpha) \cdot (1 - \sec 2\alpha + \operatorname{tg} 2\alpha); \quad z_2 = 2\operatorname{tg} 2\alpha;$
21.	$a=15.1$ $\alpha=1.23$	$y_1 = \left(\frac{1+a+a^2}{2a+a^2} + 2 - \frac{1-a+a^2}{2a-a^2}\right)^{-1} (5-2a^2); \quad y_2 = \frac{4-a^2}{2};$ $z_1 = \cos \alpha + \sin \alpha + \cos 3\alpha + \sin 3\alpha;$ $z_2 = 2\sqrt{2} \cos \alpha \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4} + 2\alpha\right);$

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

8.1 Основная литература

- 1) Физические и технические основы томографии и применение ее в медицине [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Саттаров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 144 с. — 978-5-7882-1732-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62331.htm>.
- 2) Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 278 с.: ISBN 978-5-7782-1395-1 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546209>.
- 3) Кашапов Н.Ф. Лазеры и их применение в медицине [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ф. Кашапов, Г.С. Лучкин, М.Ф. Самигуллин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 95 с. — 978-5-7882-1073-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63715.html>.

8.2 Дополнительная литература

- 1) Заболотных И.И. Обязательные диагностические исследования при медико-социальной экспертизе [Электронный ресурс] / И.И. Заболотных. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : СпецЛит, 2013. — 112 с. — 978-5-299-00520-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47816.html>.
- 2) Воробьев А.С. Электрокардиография [Электронный ресурс] / А.С. Воробьев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : СпецЛит, 2010. — 448 с. — 978-5-299-00445-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45736.html>.
- 3) Гришкин Ю.Н. Основы клинической электрокардиографии [Электронный ресурс] / Ю.Н. Гришкин, Н.Б. Журавлева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Фолиант, 2008. — 153 с. — 978-5-93929-172-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60931.html>.
- 4) Ламберг И.Г. ЭКГ при различных заболеваниях. Расшифровываем быстро и точно [Электронный ресурс] / И.Г. Ламберг. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. — 285 с. — 978-5-222-22195-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59460.html>.

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

- 1) iWorx Physics Sensors Packeage for myDAQ and NI ELVIS / <http://sine.ni.com/nips/cds/view/p/lang/ru/nid/212341#>
- 2) Материалы к лабораторному стенду / <https://www.vernier.com/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Автоматизация обработки биомедицинской информации» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и 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;
- выполнение расчетно-графической работы
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям входного 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 в конце сдается экзамен примеры билетов приведены в разделе 7.

Промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра и оценивается в количестве данных правильных ответов на экзаменационный билет.

Оценка за экзамен определяется правильностью ответов на вопросы в экзаменационном билете: оценка «отлично - 5» ставится за 4 правильных ответа, оценка «хорошо - 4» ставится при 3 правильных ответах, «удовлетворительно – 3» 2 правильных ответа, «не удовлетворительно – 2» если студент ответил всего на 1 вопрос.

Расчетно-графическая работа

РГР ориентировано на формирование и развитие у обучающихся умений и навыков расчета и представления результатов их вычислений с учетом и использованием действующих нормативных и методических документов университета.

В ходе РГР студенты закрепляют теоретические знания, полученные при изучении дисциплины, глубже знакомятся с практическими методами расчетов применяемых в технических методах диагностических исследований.

В период работы над РГР студенты получают практические навыки расчета по предложенной методике. Работа над РГР позволяет лучше понять и усвоить предмет. Студенты учатся расчету, рассматривают основных теоретических положения; учатся умению кратко и точно излагать ход решения.

В расчетах РГР студенты глубже изучают основную и специальную литературу по предмету. Все это позволяет вести современный расчет для дальнейшего использования методик в профессиональной деятельности.

Содержание расчётно-графической работы

РГР состоит из отчета с расчетами. РГР должна содержать: полный расчет по предложенной методике.

РГР представляют к защите в сброшюрованном виде. Примерный объем пояснительной записки 3-6 с.

РГР должна содержать:

- Формулы для расчета;
- Числовые выражения и выводы.

Выполненная РГР должна удовлетворять нормативным документам университета, с которыми можно ознакомиться в отделе стандартизации или на сайте университета. Отступления от указанных требований могут служить основанием для возврата проекта на исправление.

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

Освоение дисциплины *«Автоматизация обработки биомедицинской информации»* основывается на активном использовании LabVIEW в процессе подготовки расчетно-графического задания.

Программное обеспечение:

- Labview. Реквизиты договора:

1. Товарная накладная № 72 от 08.05.2015 г.
 2. Акт сдачи-приёмки товара к договору АЭ44 №036/51 от 04 февраля 2015 г. 2 экземпляра, на 1 листе каждый. Всего 2 листа.
- OpenOffice. (бесплатное программное обеспечение)

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 осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Автоматизация обработки биомедицинской информации» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
213/3	Лаборатория по изучению электроники и микропроцессорной техники	NI ELVIS II	Лабораторный стенд
		персональные компьютеры	