

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

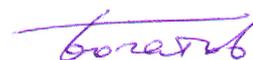
Программу составил(и):
Супрунов В.В., доцент



_____ подпись

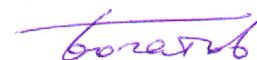
Рабочая программа дисциплины
обсуждена и утверждена на заседании кафедры
физики и информационных систем
Протокол № 13 от 21 мая 2015 г.

Зав. кафедрой физики и информационных систем,
д.ф.-м.н., профессор Н.М. Богатов



Рабочая программа дисциплины утверждена
учебно-методической комиссией
физико-технического факультета КубГУ
Протокол № 10 от 21 мая 2015 г.

Председатель УМК ФТФ КубГУ, зав. кафедрой физики
и информационных систем,
д.ф.-м.н., профессор Н.М. Богатов



Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Григорьян Л.Р., генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Учебная дисциплина «Узлы и элементы медицинских систем» ставит своей целью изучение теории анализа и синтеза медицинских систем, способы построения и оптимизации модели функциональных процессов в медицинских системах, ориентированных на активную диагностику и управление состоянием организма.

1.2 Задачи дисциплины.

При изучении настоящей дисциплины решаются следующие задачи:

- научить студентов владеть методами синтеза и анализа моделей функциональных процессов в медицинских системах;
- научить формировать критерии эффективности медицинских систем и на их основе оптимизировать их параметры;
- показать принципы построения обобщенных блок-схем медицинских систем и формирования медико-технических требований на систему.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Узлы и элементы медицинских систем» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины " учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ОПК-4, ПК-2)

№ п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-4	Готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	современные методы представления и хранения графической информации с целью представления результатов функционирования медицинских вычислительных алгоритмах	анализировать имеющуюся информацию био-объекта, подвергать ее вычислительной обработке и получать новые сведения об исследуемом явлении	методами обработки визуальной и графической информации по характеристикам биомедицинских систем
2.	ПК-2	Готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с	методику проведения медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств,	выполнять медико-биологические, экологические и научно-технические исследования с применением технических	готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением

№ п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	информационных технологий и методов обработки результатов	средств, информационных технологий и методов обработки результатов	технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		5			
Контактная работа, в том числе:	76,3	76,3			
Аудиторные занятия (всего)	72	72			
В том числе:					
Занятия лекционного типа	36	36			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-			
Лабораторные занятия	36	36			
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:	41	41			
Проработка учебного (теоретического) материала	20	20			
Подготовка к текущему контролю	21	21			
Контроль:	26,7	26,7			
Подготовка к экзамену	26,7	26,7			
Промежуточная аттестации (зачет, экзамен)	экзамен				
Общая трудоёмкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		
в том числе контактная работа		76,3	76,3		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	Внеаудиторная работа

			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
0.	Введение	1	1	0	0	0
1.	Биологическая и биотехническая системы как объекты исследования	17,5	17,5	0	0	0
2.	Медицинские мониторные системы	17,5	17,5	0	0	0
3.	Усилители биопотенциалов	12	0	0	4	8
4.	Функциональные устройства на операционных усилителях для медицинских изделий	12	0	0	4	8
5.	Генераторы сигналов	12	0	0	4	8
6.	Вторичные источники электропитания	12	0	0	4	8
7.	Аналоговые коммутаторы	12	0	0	4	8
8.	Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов	12	0	0	4	8
9.	Приборы с зарядной связью	12	0	0	4	8
10.	Интерфейсы для подключения узлов медицинской техники к микропроцессорам, микроконтроллерам и ПЭВМ	12	0	0	4	8
11.	Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники	12	0	0	4	8
12.						
	<i>Итого по дисциплине:</i>	144	36	0	36	72

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение	Введение в определение и суть дисциплины	<i>Экзамен</i>
2.	Биологическая и биотехническая системы как объекты исследования	Системный подход к изучению объектов живой и неживой природы. Классификация систем. Способы описания систем. Системные аспекты управления. Основные функциональные характеристики сложных систем.	<i>Экзамен</i>
3.	Проблемы анализа и синтеза биотехнических систем	Определение, общие свойства и принципы синтеза БТС. Классификация биотехнических систем. Типы и средства управления.	<i>Экзамен</i>
4.	Медицинские мониторные системы	Биотехнические аспекты мониторных систем. Классификация мониторных систем. Инструментальные мониторные системы. Вычислительные мониторные системы. Микропроцессорные мониторные системы.	<i>Экзамен</i>
5.	Усилители биопотенциалов	Контакт усилителя биопотенциалов с кожей через электроды. Входные цепи усилителей биопотенциалов. Операционные усилители в цепях регистрации биопотенциалов. Применение ин-	<i>Экзамен, защита лабораторной работы №1</i>

		вертирующих и неинвертирующих усилителей в медицинском приборостроении. Схемы подавления синфазных помех с помощью дифференциальных и инструментальных усилителей. Подключение усилителей биопотенциалов к микроэлектродам. Усилители с гальванической развязкой.	
6.	Функциональные устройства на операционных усилителях для медицинских изделий	Линейные узлы математической обработки биологических сигналов. Активные электрические фильтры. Линейные преобразователи сигналов. Нелинейные преобразователи аналоговых сигналов. Элементы аналоговой памяти.	Экзамен, защита лабораторной работы №2
7.	Генераторы сигналов	Генераторы синусоидальных (гармонических) сигналов. Аналоговые генераторы прямоугольных импульсов. Интегральные таймеры и генераторы на их основе. Генераторы линейно изменяющегося напряжения. Функциональные генераторы. Модуляторы. Фазочувствительные детекторы.	Экзамен, защита лабораторной работы №3
8.	Вторичные источники электропитания	Выпрямители. Сглаживающие фильтры. Линейные стабилизаторы напряжения. Схемотехника импульсных стабилизаторов напряжения. Инверторные схемы.	Экзамен, защита лабораторной работы №4
9.	Аналоговые коммутаторы	Коммутаторы на полевых транзисторах. Аналоговые мультиплексоры и матричные коммутаторы. Характеристики и эксплуатационные параметры аналоговых коммутаторов.	Экзамен, защита лабораторной работы №5
10.	Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов	Цифроаналоговые преобразователи. Аналогово-цифровые преобразователи.	Экзамен, защита лабораторной работы №6
11.	Приборы с зарядной связью	Устройство ПЗС. Принцип организации ПЗС матриц. Параметры и характеристики ПЗС.	Экзамен, защита лабораторной работы №7
12.	Интерфейсы для подключения узлов медицинской техники к микропроцессорам, микроконтроллерам и ПЭВМ	Интерфейсы магистралей ПЭВМ. Интерфейсы АЦП. Цифровые интерфейсы узлов медицинской техники.	Экзамен, защита лабораторной работы №8
13.	Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники	Особенности технологического процесса проектирования средств медицинской техники с использованием САПР. Основные объекты медицинских изделий, проектируемых с помощью САПР. Автоматизация проектирования печатных плат и биомедицинских лабораторий на их основе.	Экзамен, защита лабораторной работы №9

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Согласно учебному плану семинарские занятия по данной дисциплине не преду-

смотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Усилители биопотенциалов	Письменный отчет и защита лабораторной работы
2.	Функциональные устройства на операционных усилителях для медицинских изделий	Письменный отчет и защита лабораторной работы
3.	Генераторы сигналов	Письменный отчет и защита лабораторной работы
4.	Вторичные источники электропитания	Письменный отчет и защита лабораторной работы
5.	Аналоговые коммутаторы	Письменный отчет и защита лабораторной работы
6.	Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов	Письменный отчет и защита лабораторной работы
7.	Приборы с зарядной связью	Письменный отчет и защита лабораторной работы
8.	Интерфейсы для подключения узлов медицинской техники к микропроцессорам, микроконтроллерам и ПЭВМ	Письменный отчет и защита лабораторной работы
9.	Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники	Письменный отчет и защита лабораторной работы

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

. Согласно учебному плану курсовые проекты по данной дисциплине не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
---	---------	---

1	2	3
1.	Раздел «Биологическая и биотехническая системы как объекты исследования»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2013 2. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013 3. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013 4. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 5. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 6. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013 7. Березин, Сергей Яковлевич Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах: учебное пособие для студентов вузов /С. Я. Березин -Старый Оскол: ТНТ, 2013.
2.	Раздел «Медицинские мониторинговые системы»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2013 2. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013 3. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 5. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 6. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013 7. Березин, Сергей Яковлевич Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах: учебное пособие для студентов вузов /С. Я. Березин -Старый Оскол: ТНТ, 2013.
3.	Раздел «Усилители биопотенциалов»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2013 2. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский -Старый Оскол: ТНТ, 2013 3. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский -Старый Оскол: ТНТ, 2013 4. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 5. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 6. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013 7. Березин, Сергей Яковлевич Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских систе-

		мах: учебное пособие для студентов вузов /С. Я. Березин -Старый Оскол: ТНТ, 2013.
4.	Раздел «Функциональные устройства на операционных усилителях для медицинских изделий»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2013 2. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013 3. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013 4. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 5. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 6. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013 7. Березин, Сергей Яковлевич Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах: учебное пособие для студентов вузов /С. Я. Березин -Старый Оскол: ТНТ, 2013.
5.	Раздел «Генераторы сигналов»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2013 2. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013 3. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский -

		<p>Старый Оскол: ТНТ, 2013</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 5. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 6. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013 7. Березин, Сергей Яковлевич Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах: учебное пособие для студентов вузов /С. Я. Березин -Старый Оскол: ТНТ, 2013.
6.	Раздел «Вторичные источники электропитания»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2013 2. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский -Старый Оскол: ТНТ, 2013 3. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский -Старый Оскол: ТНТ, 2013 4. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 5. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 6. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013 7. Березин, Сергей Яковлевич Основы кибернетики и

		управление в биологических и медицинских системах: учебное пособие для студентов вузов /С. Я. Березин -Старый Оскол: ТНТ, 2013.
7.	Раздел «Аналоговые коммутаторы»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителев, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев -Старый Оскол: ТНТ, 2013 2. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский -Старый Оскол: ТНТ, 2013 3. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский -Старый Оскол: ТНТ, 2013 4. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителев, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев -Старый Оскол: ТНТ, 2012 5. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителев, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев -Старый Оскол: ТНТ, 2012 6. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013 7. Березин, Сергей Яковлевич Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах: учебное пособие для студентов вузов /С. Я. Березин -Старый Оскол: ТНТ, 2013.
8.	Раздел «Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителев, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев -Старый Оскол: ТНТ, 2013 2. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский -Старый Оскол: ТНТ, 2013 3. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехниче-

		<p>ские системы и технологии" /Н. А. Корневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 5. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 6. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013 7. Березин, Сергей Яковлевич Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах: учебное пособие для студентов вузов /С. Я. Березин -Старый Оскол: ТНТ, 2013.
9.	Раздел «Приборы с зарядной связью»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2013 2. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013 3. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013 4. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 5. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 6. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013

		7. Березин, Сергей Яковлевич Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах: учебное пособие для студентов вузов /С. Я. Березин -Старый Оскол: ТНТ, 2013.
10.	Раздел «Интерфейсы для подключения узлов медицинской техники к микропроцессорам, микро-контроллерам и ПЭВМ»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2013 2. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013 3. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013 4. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 5. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 6. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013 7. Березин, Сергей Яковлевич Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах: учебное пособие для студентов вузов /С. Я. Березин -Старый Оскол: ТНТ, 2013.
11.	Раздел «Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2013 2. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013 3. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов,

		<p>обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 5. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 6. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013 7. Березин, Сергей Яковлевич Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах: учебное пособие для студентов вузов /С. Я. Березин -Старый Оскол: ТНТ, 2013.
--	--	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- опрос;
- домашние задания;
- индивидуальные практические задания;
- тестирование;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу, тестированию и зачету).

Для проведения лекционных занятий могут использоваться мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать

особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем подготовки индивидуальных докладов;

- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- лекции с проблемным изложением;

- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;

- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;

Проведение всех занятий лабораторного практикума предусмотрено в классе снабженном всем необходимым оборудованием и компьютерами для эффективного выполнения соответствующих лабораторных работ.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и путем подготовки докладов;

- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль: составление и защита отчета по выполняемым лабораторным работам практикума; проверка самостоятельно выполненных заданий. Ответы на контрольные и дополнительные вопросы по соответствующим разделам дисциплины.

Итоговый контроль: экзамен.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Контрольные вопросы по учебной программе

В процессе подготовки и ответов на контрольные вопросы формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике) компетенции: ПК-9, ПК-19.

Ниже приводятся примеры тестов и тренировочных заданий для разделов рабочей программы.

Тест № 1

- Суммарная величина емкости поляризации при контакте электрода с живым объектом определяется формулой _____.

- Для типовой двухтранзисторной дифференциальной схемы входного каскада усилителя биопотенциалов коэффициент усиления синфазного сигнала определяется выражением

- Входное сопротивление операционного усилителя это:

- а) сопротивление между прямым и инверсным входами при условии, что они ни к чему не подключены;
- б) сопротивление, включенное параллельно источнику тока входного сигнала;
- в) сопротивление со стороны одного из входов операционного усилителя, когда другой заземлен;
- г) соотношение приращения синфазного напряжения к приращению среднего тока усилителя;
- д) отношение напряжения ко входному току усилителя.

- Полоса пропускания операционного усилителя определяется как частота, на которой коэффициент усиления по напряжению уменьшается на _____ дБ (вставьте пропущенную цифру).

- Общая абсолютная погрешность операционного усилителя определяется выражением _____.

.
. .
. .
. .
. .

- В типовую структурную схему изолирующего усилителя с трансформаторной связью входят: два операционных усилителя, два трансформатора; модулятор; демодулятор; фильтр нижних частот и _____ (допишите название недостающего узла).

Тест № 8

- Если при работе ПЭВМ с устройством сопряжения последнее не успевает завершить выполнение работы, оно для шины типа ISA выставляет сигнал _____ (запишите сокращение обозначение этого сигнала).

- При организации режима прерывания по шине ISA ПЭВМ сообщает внешним устройствам о своей готовности выполнить этот режим сигналом:

- а) QWS;
- б) IOW;
- в) DACK;
- г) IRQ.

- Сигнал IOR вырабатывается системной шиной типа ISA, когда:

- а) ПЭВМ должна принять информацию с внешних устройств;
- б) ПЭВМ должна передать информацию внешним устройствам;
- в) внешнее устройство запрашивает прерывание;
- г) ПЭВМ сообщает внешнему устройству о предоставлении режима прерывания.

- Для сообщений о наличии на шине ISA кода адреса используется сигнал:

- а) IOR;
- б) IOW;
- в) BALE;
- г) IRQ;
- д) DRQ.

.
. .
. .
. .
. .

- Простейшая структура АЦП с параллельным интерфейсом содержит собственно АЦМ и _____ (допишите название недостающего узла)

Тренировочное задание № 1

1. Расскажите о характере электрических процессов, протекающих в зоне контакта электрода с живой биотканью.
2. Нарисуйте типовую схему входного каскада усилителя биопотенциалов.
.
.
.
.
.
10. Нарисуйте структурные схемы изолирующих усилителей с оптронной, емкостной и трансформаторной развязкой и объясните принципы их работы.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.2.1 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Узлы и элементы медицинских систем» для направления подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

1. Системный подход к изучению объектов живой и неживой природы
2. Классификация систем
3. Способы описания систем
4. Системные аспекты управления
5. Основные функциональные характеристики сложных систем
6. Определение, общие свойства и принципы синтеза биотехнических систем
7. Классификация биотехнических систем

8. Типы и средства управления
9. Биотехнические аспекты мониторинговых систем
10. Классификация мониторинговых систем
11. Инструментальные мониторинговые системы
12. Вычислительные мониторинговые системы
13. Микропроцессорные мониторинговые системы
14. Контакт усилителя биопотенциалов с кожей через электроды
15. Входные цепи усилителей биопотенциалов
16. Операционные усилители в цепях регистрации биопотенциалов
17. Примирение инвертирующих и неинвертирующих усилителей в медицинском приборостроении
18. Схемы подавления синфазных помех с помощью дифференциальных и инструментальных усилителей
19. Подключение усилителей биопотенциалов к микроэлектродам
20. Усилители с гальванической развязкой
21. Линейные узлы математической обработки биологических сигналов
22. Активные электрические фильтры
23. Линейные преобразователи сигналов
24. Нелинейные преобразователи аналоговых сигналов
25. Элементы аналоговой памяти
26. Генераторы синусоидальных (гармонических) сигналов
27. Аналоговые генераторы прямоугольных импульсов
28. Интегральные таймеры и генераторы на их основе
29. Генераторы линейно изменяющегося напряжения
30. Функциональные генераторы
31. Модуляторы
32. Фазочувствительные детекторы
33. Выпрямители
34. Сглаживающие фильтры
35. Линейные стабилизаторы напряжения
36. Схемотехника импульсных стабилизаторов напряжения
37. Инверторные схемы
38. Коммутаторы на полевых транзисторах
39. Аналоговые мультиплексоры и матричные коммутаторы
40. Характеристики и эксплуатационные параметры аналоговых коммутаторов
41. Цифроаналоговые преобразователи
42. Аналогово-цифровые преобразователи
43. Устройство ПЗС
44. Принцип организации ПЗС матриц
45. Параметры и характеристики ПЗС
46. Интерфейсы магистралей ПЭВМ
47. Интерфейсы АЦП
48. Цифровые интерфейсы узлов медицинской техники
49. Особенности технологического процесса проектирования средств медицинской техники с использованием САПР
50. Основные объекты медицинских изделий, проектируемых с помощью САПР
51. Автоматизация проектирования печатных плат и биомедицинских лабораторий на их основе.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

5.1 Основная литература

1. Кореневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2013

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде.

5.2 Дополнительная литература:

1. Кореневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Кореневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013

2. Кореневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Кореневский - Старый Оскол: ТНТ, 2013

3. Кореневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012

4. Кореневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012

5. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013

6. Березин, Сергей Яковлевич Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах: учебное пособие для студентов вузов /С. Я. Березин -Старый Оскол: ТНТ, 2013

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Электронные ресурсы ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет»:

<http://www.kubsu.ru/node/1145>

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:

<http://window.edu.ru/window>

3. Федеральный образовательный портал:

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm

4. Большая научная библиотека:

<http://www.sci-lib.com/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

На самостоятельную работу студентов отводится около 50% времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах: конспектирование материала по тематикам тестов и тренировочных заданий из лабораторных работ, а также ликвидация тех недочетов, которые были выявлены преподавателем во время проверки.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент составляет подробный отчет, опираясь на который должен в беседе с преподавателем продемонстрировать знание теоретического материала, умение отвечать правильно на тестовые вопросы и выполнять тренировочные задания, относящегося к работе. Проверка знаний студента также основана на дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень информационных технологий.

1. Наличие необходимого количества персональных компьютеров

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
4. Обеспечение информационной безопасности–антивирус.
5. DjVU Reader

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	<i>Лекционные занятия</i>	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – ауд. 300, корп. С (ул. Ставропольская, 149) Оснащение: комплект учебной мебели на 150 мест.; доска учебная магнитно-маркерная; проектор интерактивный Epson EB-585Wi; трибуна интерактивная SmartOne PRO15;
2.	<i>Лабораторные занятия</i>	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа – ауд. 148, корп. С (ул. Ставропольская, 149) Оснащение: комплект учебной мебели, доска учебная, проектор, доска интерактивная.
3.	<i>Самостоятельная работа</i>	Учебная аудитория для самостоятельной работы – ауд. 204, 213 корп. С (ул. Ставропольская, 149) Компьютерная техника с возможностью подключения к сети “Интернет”, программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Рецензия

на рабочую программу дисциплины «Узлы и элементы медицинских систем систем»
для студентов направления
12.03.04 Биотехнические системы и технологии
(квалификация «бакалавр»).

Программу подготовил преподаватель кафедры физики и информационных систем физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ» Николов Марк Сергеевич.

Рабочая программа включает следующие разделы: цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре основной образовательной программы, перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, общую трудоемкость дисциплины, образовательные технологии, формы промежуточной аттестации, описание учебно-методического, информационного и материально-технического обеспечения дисциплины. Указаны примеры оценочных средств для контроля результатов обучения. В тематическом плане данной дисциплины выделены следующие составляющие: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов, отвечающие требованиям образовательного стандарта.

Рабочая программа подготовки бакалавров направления 12.03.04 Биотехнические системы и технологии отвечает специфике будущей профессиональной деятельности выпускников, в том числе производственно-технологической, проектной и экспериментально-исследовательской деятельности.

Образовательные технологии характеризуются не только общепринятыми формами, но и выполнением индивидуальных практических заданий и активным вовлечением студентов в учебный процесс, использованием лекций с проблемным изложением, обсуждением сложных и дискуссионных вопросов и проблем, проведением предварительно подготовленных, обучаемыми, компьютерных занятий, и диалоговыми принципами обсуждения возникающих у студентов затруднений, открытой интерактивной защитой лабораторной работы на выступлении перед аудиторией сокурсников

Из всего вышеприведенного следует заключение, что рабочая программа дисциплины полностью соответствует ФГОС ВО и основной образовательной программе по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль «Инженерное дело в медико-биологической практике» (квалификация «бакалавр») и может быть использована в учебном процессе в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».

Ген. директор ООО НПФ "Мезон",
кандидат физико-математических наук _____

Л. Р. Григорьян

Рецензия

на рабочую программу дисциплины «Узлы и элементы медицинских систем»
для студентов направления
12.03.04 Биотехнические системы и технологии
(квалификация «бакалавр»).

Программу подготовил преподаватель кафедры физики и информационных систем физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ» Николов Марк Сергеевич.

Рабочая программа включает следующие разделы: цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре основной образовательной программы, перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, общую трудоемкость дисциплины, образовательные технологии, формы промежуточной аттестации, описание учебно-методического, информационного и материально-технического обеспечения дисциплины. Указаны примеры оценочных средств для контроля результатов обучения. В тематическом плане данной дисциплины выделены следующие составляющие: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов, отвечающие требованиям образовательного стандарта.

Рабочая программа подготовки бакалавров направления 12.03.04 Биотехнические системы и технологии отвечает специфике будущей профессиональной деятельности выпускников, в том числе производственно-технологической, проектной и экспериментально-исследовательской деятельности.

Образовательные технологии характеризуются не только общепринятыми формами, но и выполнением индивидуальных практических заданий и активным вовлечением студентов в учебный процесс, использованием лекций с проблемным изложением, обсуждением сложных и дискуссионных вопросов и проблем, проведением предварительно подготовленных, обучаемыми, компьютерных занятий, и диалоговыми принципами обсуждения возникающих у студентов затруднений, открытой интерактивной защитой лабораторной работы на выступлении перед аудиторией сокурсников

Из всего вышеприведенного следует заключение, что рабочая программа дисциплины полностью соответствует ФГОС ВО и основной образовательной программе по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль «Инженерное дело в медико-биологической практике» (квалификация «бакалавр») и может быть использована в учебном процессе в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».

Заведующая кафедрой физики ФГБОУ ВО «КубГТУ»,
доктор педагогических наук, профессор _____

Т.Л. Шапошникова