

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

подпись

« »

2017г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Источники медицинских сигналов

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) Методы анализа и синтеза медицинских изображений

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины ИСТОЧНИКИ МЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии -Направленность Методы анализа и синтеза медицинских изображений

Программу составил: Супрунов В.В.
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры физики и информационных систем
физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ»

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 16 «04» мая 2017г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Богатов Н.М.
фамилия, инициалы

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Физико-технический факультет
протокол № 6 «04» мая 2017г.
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.
фамилия, инициалы

подпись

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 Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Источники медицинских сигналов» ставит своей целью сформировать у студентов теоретические представления о физических законах, лежащих в основе биомедицинских сигналов, и практические навыки их научной идентификации.

Основные задачи дисциплины – изучить физические законы и научные технические методы, лежащие в основе исследования биомедицинских сигналов; изучить основные методики с помощью которых идентифицируются медицинские сигналы а также способы диагностирования некоторых физиологических отклонений человеческого организма по этим сигналам.

1.2 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Дисциплина «Источники медицинских сигналов» входит в Базовую часть, Вариативную часть, раздел Обязательные дисциплины ООП. Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами «Общая физика», «Биофизика», «Высшая математика», «Информатика». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, решением алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для изучения следующих дисциплин и практик: «Математическое моделирование биологических процессов и систем», «Научно-производственной практики».

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин: «Физики», «Биофизики», «Медицинской техники».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *профессиональных* компетенций (ПК): ПК-1, ПК-2, ПК- 3.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	способность анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	устройство основных медицинских приборов, исследующих биомедицинские сигналы, и другое медицинское оборудование	использовать компьютерные программы обработки результатов исследований биомедицинских сигналов	Навыками работы с медицинским приборами и соответствующем медицинском оборудовании
2.	ПК-2	способность выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований			
	ПК-3	способность организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования			

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		9	
Контактная работа, в том числе:	28,3	28,3	

Аудиторные занятия (всего):		28	28	
Занятия лекционного типа		-	-	
Лабораторные занятия		14	14	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		14	14	
Иная контактная работа:		0,5	0,5	
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-	
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,5	
Самостоятельная работа, в том числе:		53	53	
Курсовая работа		-	-	
Проработка учебного (теоретического) материала		30	30	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)				
Реферат		-	-	
Подготовка к текущему контролю		23	23	
Контроль:		26,7	26,7	
Подготовка к экзамену		26,7	26,7	
Общая трудоемкость	час.	108	108	
	в том числе контактная работа	28,3	28,3	
	зач. ед	3	3	

Форма итогового контроля – экзамен

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Природа биомедицинских сигналов.	4		2	2	6
2	Потенциал действия.	4		2	2	
3	Электронейрограмма (ЭНГ). Электромиограмма (ЭМГ).	4		2	2	6
4	Электрокардиограмма (ЭКГ). Электрическая система сердца.	4		2	2	6
5	Электроэнцефалограмма (ЭЭГ).	4		2	2	6
6	Электрогастрограмма (ЭГГ).	4		2	2	

7	Происхождение звуков сердца. Сигналы с катетерных датчиков. Речевой сигнал.	4		2	2	6
	<i>Итого:</i>	28		14	14	30
	<i>Всего:</i>	28		14	14	30

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Разработано с участием представителей работодателей
1	2	3	4	5
1	Природа биомедицинских сигналов.	Физиологические процессы в организме. Проявление их через биомедицинские сигналы. Болезни и дефекты в биологических системах.	Тест.	ГБУЗ «Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» ДЗКК
2	Потенциал действия.	Потенциал покоя. Деполяризация. Реполяризация. Потенциал покоя мембраны клетки. Ток деполяризованной зоны Распространение потенциала действия. Изолирующая оболочка. Миелин.	Тест. Защита лабораторных работ в интерактивной форме.	ГБУЗ «Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» ДЗКК
3	Электронейрограмма (ЭНГ). Электромиограмма (ЭМГ).	Скорость проведения в периферическом нерве. Разница в задержках сигналов ЭНГ. Скорость проведения в нерве. Скелетные мышцы. Мышцы, служащие для выполнения больших движений. Коэффициент иннервации.	Тест. Защита лабораторных работ в интерактивной форме.	ГБУЗ «Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» ДЗКК
4	Электрокардиограмма (ЭКГ). Электрическая система сердца.	Сердце. Диастола и систола. Сердечный ритм или частота сердечных сокращений. Координированные электрические процессы. Пучок Гиса. Стимулирующая волна.	Тест.	ГБУЗ «Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» ДЗКК
5	Электроэнцефалограмма (ЭЭГ).	Организация мозга. Кора головного мозга, мозжечок, ствол мозга. Внешняя поверхность полусфер мозга. Межэлектродные расстояния. Мониторного на-	Тест. Защита лабораторных работ в интерак-	ГБУЗ «Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» ДЗКК

		блюдения стадий сна. Типы ритмической или периодической активности.	тивной форме.	
6	Электрогастрограмма (ЭГГ).	Электрическая активность желудка. Три биполярных сигнала от трех активных электродов по отношению к общему опорному электроду. Полосе частот от 0,02 до 0,3 Гц. Общая электрическая активность желудка.	Тест.	ГБУЗ «Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» ДЗКК
7	Происхождение звуков сердца. Сигналы с катетерных датчиков. Речевой сигнал.	Вибрации сердечно-сосудистой системы. Митральная зона. Зона нижней части грудины. Нормальный сердечный цикл. Первоначальные вибрации S1. Компонента S1.	Тест. Защита лабораторных работ.	ГБУЗ «Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» ДЗКК

2.3.2 Лабораторные занятия

№ ЛР	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Форма текущего контроля
1	Природа биомедицинских сигналов.	Физиологические процессы в организме. Проявление их в виде биомедицинских сигналов.	Защита лабораторных работ в интерактивной форме.
2	Потенциал действия.	Деполаризация. Реполаризация. Потенциал покоя мембраны клетки. Распространение потенциала действия. Изолирующая оболочка. Миелин.	Защита лабораторных работ в интерактивной форме.
3	Электронейрограмма (ЭНГ). Электромиограмма (ЭМГ).	Скорость проведения в периферическом нерве. Скорость проведения в нерве. Скелетные мышцы. Мышцы, служащие для выполнения больших движений. Коэффициент иннервации.	Защита лабораторных работ в интерактивной форме.
4	Электрокардиограмма (ЭКГ). Электрическая система сердца.	Сердечный ритм или частота сердечных сокращений. Координированные электрические процессы. Пучок Гиса. Стимулирующая волна.	Защита лабораторных работ в интерактивной форме.
5	Электроэнцефалограмма (ЭЭГ).	Организация мозга. Внешняя поверхность полусфер мозга. Мониторного наблюдения стадий сна. Типы ритмической или периодической активности.	Защита лабораторных работ в интерактивной форме.
6	Электрогастрограмма (ЭГГ).	Электрическая активность желудка. Три биполярных сигнала от трех активных электродов по отношению к общему	Защита лабораторных работ в интерак-

		опорному электроду. Полосе частот от 0,02 до 0,3 Гц. Общая электрическая активность желудка.	тивной форме.
7	Происхождение звуков сердца. Сигналы с катетерных датчиков. Речевой сигнал.	Митральная зона. Зона нижней части грудины. Нормальный сердечный цикл. Первоначальные вибрации S1. Компонента S1.	Защита лабораторных работ в интерактивной форме.

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

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Природа биомедицинских сигналов.	<ol style="list-style-type: none"> Балезина, О. П. Физиология: биопотенциалы и электрическая активность клеток : учебное пособие для академического бакалавриата / О. П. Балезина, А. Е. Гайдуков, И. Ю. Сергеев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 165 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04264-1. https://biblio-online.ru/book/32C8B2F4-7134-4A53-8F04-A40313F1110A Риле, Ф. Стандарты частоты [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 512 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59549 Тучин, В.В. Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в медицинской диагностике / В.В. Тучин ; пер. с англ. В.Л. Дербов ; под ред. В.В. Тучина. - Москва : Физматлит, 2012. - 811 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 691-795. - ISBN 978-5-9221-1422-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457703
2.	Потенциал действия.	<ol style="list-style-type: none"> Риле, Ф. Стандарты частоты [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 512 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59549 Тучин, В.В. Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в медицинской диагностике / В.В. Тучин ; пер. с англ. В.Л. Дербов ; под ред. В.В. Тучина. - Москва : Физматлит, 2012. - 811 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 691-795. - ISBN 978-5-9221-1422-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457703
3.	Электронейрограмма (ЭНГ). Электромиограмма (ЭМГ).	<ol style="list-style-type: none"> Тучин, В.В. Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в медицинской диагностике / В.В. Тучин ; пер. с англ. В.Л. Дербов ; под ред. В.В. Тучина. - Москва : Физматлит, 2012. - 811 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 691-795. - ISBN 978-5-9221-1422-6 ; То же [Электронный

		ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457703
4	Электрокардиограмма (ЭКГ). Электрическая система сердца.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Балезина, О. П. Физиология: биопотенциалы и электрическая активность клеток : учебное пособие для академического бакалавриата / О. П. Балезина, А. Е. Гайдуков, И. Ю. Сергеев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 165 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04264-1. https://biblio-online.ru/book/32C8B2F4-7134-4A53-8F04-A40313F1110A 2. Риле, Ф. Стандарты частоты [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 512 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59549
5	Электроэнцефалограмма (ЭЭГ).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тучин, В.В. Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в медицинской диагностике / В.В. Тучин ; пер. с англ. В.Л. Дербов ; под ред. В.В. Тучина. - Москва : Физматлит, 2012. - 811 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 691-795. - ISBN 978-5-9221-1422-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457703
6	Электрогастрограмма (ЭГГ).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Балезина, О. П. Физиология: биопотенциалы и электрическая активность клеток : учебное пособие для академического бакалавриата / О. П. Балезина, А. Е. Гайдуков, И. Ю. Сергеев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 165 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04264-1. https://biblio-online.ru/book/32C8B2F4-7134-4A53-8F04-A40313F1110A
7	Происхождение звуков сердца. Сигналы с катетерных датчиков. Речевой сигнал.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Балезина, О. П. Физиология: биопотенциалы и электрическая активность клеток : учебное пособие для академического бакалавриата / О. П. Балезина, А. Е. Гайдуков, И. Ю. Сергеев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 165 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04264-1. https://biblio-online.ru/book/32C8B2F4-7134-4A53-8F04-A40313F1110A

3. Образовательные технологии

При реализации учебной работы по освоению дисциплины «Источники медицинских сигналов» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии в процессе самостоятельной работы при поиске информации в Интернете, подготовке к защите лабораторных работ;

- демонстрационные методы обучения в процессе показа презентаций и обсуждения выступлений;
- исследовательские методы в обучении в процессе выполнения лабораторных работ;
- проблемное обучение в процессе обсуждения задач реконструкции изображений.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу магистрантов и руководство этой работой со стороны преподавателей.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, защита лабораторных работ, мозговой штурм, мастер-класс, беседа.

Интерактивные технологии, используемые при изучении дисциплины

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	№ раздела	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
8	Л	1	Мозговой штурм: «Природа биомедицинских сигналов.»	1
	Л	6	Беседа: «Электрогастрограмма»	1
	Л	4	Беседа: «Электрическая система сердца.»	1
	Л	5	Мозговой штурм: «Электроэнцефалограмма»	1
	Л	7	Мозговой штурм: «Происхождение звуков сердца.»	1
	Л	2	Беседа: «Потенциал действия.»	1
	Л	3	Мозговой штурм: «Электронейрограмма.»	1
	Л	4	Беседа: «Электрокардиограмма.»	1
	ЛР	1-11	Дискуссия, защита лабораторных работ	5
<i>Итого:</i>				14

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль:

- контрольные вопросы по разделам учебной программы.
- лабораторные задания.

Промежуточный контроль:

- защита лабораторных работ.
- тестирование.

Итоговый контроль:

- экзамен.

В процессе подготовки к выполнению лабораторных компьютерных работ студенты используют сетевые технологии, изучают электронные образовательные ресурсы, работают с информацией в глобальных компьютерных сетях, приобретают навыки работы с компьютером как средством управления информацией, используют основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, проводят медико-биологические и научно-технические исследования с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов.

Зачет ставится по результатам сдачи всех лабораторных работ и компьютерного тестирования

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Перечень вопросов для проведения текущего контроля

Проверяются компетенции ПК-1; ПК-2; ПК-3

Задание № 1.

1. Какие существуют типы сигналов?
2. С чем связано появление патологических процессов?
3. Как получить непрерывный аналоговый сигнал?
4. Что такое цифровой сигнал?
5. В каких единицах измеряется артериальное давление (АД)?
6. Приведите примеры двух или более компонентных измерений.
7. Какие существуют способы измерения АД?
8. Что такое потенциал действия (ПД)?
9. Каковы пределы потенциала покоя?
10. Какая клетка называется поляризованной?
11. Какая клетка называется деполяризованной?

Задание № 2.

1. Объясните термин «реполяризация».
2. Что такое абсолютный рефрактерный период?
3. Относительный рефрактерный период.
4. Каким образом ПД распространяется вдоль мышечного волокна или вдоль нервного волокна, не покрытого миелином?
5. Что представляют собой перехваты Ранвье?
6. Что такое сальтаторная проводимость?
7. Каковы типичные величины скорости проведения нерва?
8. Что такое двигательная единица?
9. Что характеризует коэффициент иннервации?
10. Что происходит при стимуляции нейронным сигналом мышцы?
11. Что представляет собой потенциал действия отдельной двигательной единицы?
12. Какими способами управляются уровни мышечных сокращений?
13. Что показывает сигнал электромиограммы (ЭМГ)?
14. Какие заболевания можно диагностировать, используя ЭМГ?
15. Что представляет собой диастола?
16. Что такое систола?
17. Что влияет на форму QRS-комплекса ЭКГ?

Задание № 3.

Вопросы по разделам 3 - 7

1. Что такое брадикардия?
2. Что такое тахикардия?
3. Что представляет собой аритмия?
4. Что влияет на форму QRS-комплекса ЭКГ?
5. Для чего применяется ЭКГ?
6. Как называются отведения 12-канальной ЭКГ?
7. Как выглядит треугольник Эйнтховена?
8. Что такое векторокардиография?
9. Что такое электроэнцефалография (ЭЭГ)?
10. Как ещё называют ЭЭГ?
11. Назовите главные части головного мозга.

12. Что называют серым, а что белым веществом мозга?
13. Почему система электродов ЭЭГ называется «10-20»?

Задание № 4

1. Для чего может быть использован сигнал ЭЭГ?
2. В течение какого времени записывают сигнал ЭЭГ?
3. Какие диапазоны частот выделяют для ЭЭГ и как они называются?
4. Каким образом измеряют потенциалы, связанные с событиями (ПСС)?
5. Что измеряется с помощью записи ПСС?
6. Что такое электрогастрограмма (ЭГГ)?
7. С каким интервалом и в какой части желудка появляется электрическая активность?
8. С чем связаны волны электрической активности желудка?
9. Каким образом снимают ЭГГ?
10. Что позволяет выявить анализ ЭГГ?
11. Что представляет собой фонокардиограмма (ФКГ)?
12. Чем вызваны звуки сердца?
13. Сколько тонов содержит нормальный сердечный

Задание № 5

1. Что такое цикл?
2. Когда возникают первоначальные вибрации S1?
3. Что происходит в момент резкого напряжения закрытых АВ-клапанов?
4. Чем вызвана третья компонента S1?
5. С чем связана четвёртая компонента S1?
6. За чем следует второй тон S2?
7. Чем вызваны систолические шумы?
8. Чем вызваны диастолические шумы?
9. Как записывается сигнал ФКГ?
10. Каким образом снимают ЭГГ?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации

Проверяются компетенции ПК-1; ПК-2; ПК-3

Задание № 1.

1. Природа биомедицинских сигналов.
2. Физиологические процессы в организме. Проявление их через биомедицинские сигналы.
3. Болезни и «дефекты» в биологических системах.
4. Потенциал действия.
5. Потенциал покоя. Деполяризация
6. Реполяризация. Потенциал покоя мембраны клетки.
7. Ток деполяризованной зоны.
8. Распространение потенциала действия.
9. Изолирующая оболочка. Миелин.
10. Электронейрограмма (ЭНГ)

Задание № 2.

1. Скорость проведения сигнала в периферическом нерве
2. Скорость проведения сигнала в нерве.
3. Мышцы, служащие для выполнения больших движений. Коэффициент иннервации.
4. Электрокардиограмма (ЭКГ).
5. Сердечный ритм или частота сердечных сокращений.
6. Координированные электрические процессы.
7. Пучок Гиса. Стимулирующая волна.
8. Электрическая система сердца.
9. Электроэнцефалограмма (ЭЭГ).
10. Организация мозга. Кора головного мозга, мозжечок, ствол мозга.
11. Межэлектродные расстояния.

Задание № 3.

1. Мониторного наблюдения стадий сна.
2. Типы ритмической или периодической активности.
3. Электрогастрограмма (ЭГГ).
4. Электрическая активность желудка.
5. Три биполярных сигнала от трех активных электродов по отношению к общему опорному электроду.
6. Общая электрическая активность желудка.
Происхождение звуков сердца.
7. Сигналы с катетерных датчиков.
8. Митральная зона. Зона нижней части грудины.
9. Нормальный сердечный цикл.
10. Первоначальные вибрации S1.

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

5.1. Основная литература:

1. Балезина, О. П. Физиология: биопотенциалы и электрическая активность клеток : учебное пособие для академического бакалавриата / О. П. Балезина, А. Е. Гайдуков, И. Ю. Сергеев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 165 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04264-1. <https://biblionline.ru/book/32C8B2F4-7134-4A53-8F04-A40313F1110A>
2. Риле, Ф. Стандарты частоты [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59549>
3. Тучин, В.В. Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в медицинской диагностике / В.В. Тучин ; пер. с англ. В.Л. Дербов ; под ред. В.В. Тучина. - Москва : Физматлит, 2012. - 811 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 691-795. - ISBN 978-5-9221-1422-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:
4. ~~<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457701>~~ <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457701> Эмбриология: эмбрионы развития, диагностика, клиническое значение : монография / А.В. Фролов, А.Г. Мрочек, Т.Г. Вайханская и др. ; Национальная академия наук Беларуси, Отделение медицинских наук ; под ред. А.В. Фролова, А.Г. Мрочек. - Минск : Белорусская наука, 2014. - 234 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-985-08-1797-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330495>

5.2. Дополнительная литература:

1. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович, Серегин, Станислав Петрович Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, С. П. Серегин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Курский гос. техн. ун-т, С.-Петерб., гос. электротехн. ун-т Изд. 2-е -Курск: [ОАО "ИПП "Курск"], 2009
2. Рангайян, Рангарадж Мардаям Анализ биомедицинских сигналов: практичекый подход : учебное пособие для студентов вузов /Р. М. Рангайян ; пер. с англ. А. Н. Калиниченко ; под ред. А. П. Немирко -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010

5.3 Программное обеспечение

1. Лицензионное и свободно распространяемое ПО: операционные системы ПЭВМ, текстовые, графические редакторы, табличные процессоры.
2. Авторское ПО: программы онлайн-ового контроля знаний студентов, программы обработки сигналов, изображений, управления оборудованием.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором, маркерной доской для демонстрации учебного материала (ауд. 201);
- специализированный компьютерный класс с подключенными к ПК периферийными устройствами и оборудованием (ауд. 132 С);
- аппаратное и программное обеспечение (и соответствующие методические материалы) для проведения самостоятельной работы по дисциплине.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

На первом **лекционном занятии** необходимо в целом охарактеризовать содержание учебной дисциплины, рассказать о видах учебных занятий, о требованиях к уровню освоения программы, сообщить о сроках и формах текущего и итогового контроля. С целью экономии аудиторного времени и стимулирования самостоятельной работы бакалавров целесообразно ряд лекционных вопросов вынести на самостоятельное изучение. Лекционный курс следует завершить обзорной систематизирующей лекцией.

По материалам лекционного курса необходимо проводить межсессионную аттестацию для того, чтобы бакалавры могли заранее (за 1–2 месяца до экзамена) сравнить уровень имеющихся у них теоретических знания и уровень требований к освоению дисциплины.

На **лабораторных занятиях** необходимо разьяснять примеры решения типичных и сложных задач, требующих составления физической модели и применения математического аппарата вузовского уровня. Задачи среднего уровня сложности студенты могут решать в качестве домашних заданий. С целью активизации самостоятельной работы рекомендуется бака-

лаврам на каждом семинарском занятии (или через одно занятие) проводить короткие контрольные работы, предлагая решить 2–5 простых тестовых задач. Задачи среднего уровня сложности выдаются бакалаврам для самостоятельной домашней работы либо на каждом семинарском занятии, либо на весь семестр одним блоком задач.

На **лабораторных занятиях** рекомендуется оценивать отчёт по лабораторной работе не в системе «зачтено – незачтено», а с выставлением оценки, отражающей своевременность сдачи отчета по работе, качество оформления экспериментальных результатов, точность измерений, расчёт погрешности, правильность и полноту ответов на вопросы преподавателя.

Для успешного освоения дисциплины «Физика» при **самостоятельной работе** студент должен иметь:

- 1) конспект лекций в бумажном или электронном виде;
- 2) учебник (учебное пособие) и сборник задач в соответствии со списком литературы;
- 3) тетради для лабораторных работ (требования по выполнению и оформлению лабораторных работ имеются в лаборатории общей физики).

Магистру необходимо систематически работать в течение семестра по изучению теоретического материала, освоению типовых приемов решения задач по физике и приобретению навыков экспериментальной работы.

Успешность освоения бакалавром учебной дисциплины отражается в его **рейтинге** – сумме баллов, которая формируется в течение семестра по результатам выполнения домашних работ и творческих заданий, тестирования, устных опросов, межсессионной аттестации, защит лабораторных работ и активности на семинарских занятиях.

График самостоятельной работы студента приведен в Приложении 1

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows или Linux.
2. Компьютерная программа MICROSOFT OFFICE WORD 2007
3. Программы онлайн-контроля знаний студентов.
4. ПО для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
5. Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
6. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

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

Реализация Профиля предполагает наличие необходимого для реализации бакалаврской программы перечня материально-технического обеспечения:

- лекционная аудитория, специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;
- аппаратное и программное обеспечение (и соответствующие методические материалы) для проведения самостоятельной работы по дисциплине.

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

Для проведения занятий имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными проекторами с возможностью подключения к Wi-Fi, документ-камерой, маркерными досками для демонстрации учебного материала;
- специализированный класс, с компьютерами и подключенным к ним периферийным измерительным прибором;
- аппаратное и программное обеспечение, соответствующие методические материалы для проведения самостоятельной работы по дисциплине;
- литература в библиотеке университета.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Не запланированы.
2.	Семинарские занятия	Аудитория 201С, 148С, 312С оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): ОС Windows, MS Office.
3.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ ауд.132 С
4.	Курсовое проектирование	Кабинет для выполнения курсовых работ аудитория 204С, 205С.
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 148С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): ОС Windows, MS Office.
6.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 148С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): ОС Windows, MS Office.
7.	Самостоятельная работа	Кабинет электронных ресурсов для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Аудитория 208С, 204С, 205С.