

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

_____ Хагуров Т.А.



подпись

27 »

_____ мая

_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.20 МЕДИЦИНСКИЕ ПРИБОРЫ, АППАРАТЫ, СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность Инженерное дело в медико-биологической практике

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (профиль) "Инженерное дело в медико-биологической практике"


Программу составил:
Ю.Б. Захаров, доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 11 «15» апреля 2022 г.
Заведующий кафедрой (разработчика)

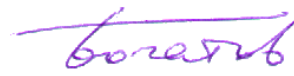
Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Физико-технический факультет
протокол № 8 «15» апреля 2022 г.
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 Цель освоения дисциплины.

Целью дисциплины является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в области исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки. В частности данная дисциплина ставит своей целью ознакомить студентов с вопросами технического обеспечения лечебно-диагностического процесса и использования технических средств в системе здравоохранения.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение использования технических средств в условиях медико-биологических организаций;
- изучение технического обеспечения лечебно-диагностического процесса;
- изучение классификации медицинских электронных приборов, аппаратов, и систем;
- изучение организация диагностических исследований;
- изучение принципов работы диагностических приборов и систем;
- изучение приборов и систем для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов, характеризующих различные проявления жизнедеятельности (электрические, акустические, тепловые, механические);
- изучение приборов и систем для оценки физических и физико-химических свойств биологических объектов;
- изучение диагностических комплексов и систем;
- изучение приборов биологической интроскопии; компьютерных томографов и ангиографических систем;
- изучение систем для психофизических, психофизиологических и психологических исследований;
- изучение лечебного воздействия физических полей;
- изучение классификации методов и средств для терапии;
- изучение терапевтических аппаратов и систем;

- изучение аппаратов и систем для воздействий электрическим током различной частоты;
- изучение аппаратов и систем для воздействий ионизирующими излучениями (СВЧ-полем, рентгеновским, радиоизотопным);
- изучение ультразвуковых терапевтических аппаратов;
- изучение средств лазерной терапии;
- изучение биостимуляторов и аппаратов для воздействия на биологически активные точки;
- изучение аппаратов для анальгезии;
- изучение электронных ингаляторов;
- изучение возможностей применения физических полей для разрушения биологических тканей;
- изучение лазерных и ультразвуковых "скальпелей"
- изучение аппаратуры для поддержки кровообращения;
- изучение наркозно-дыхательной аппаратуры;
- изучение технических средств для хирургии и микрохирургии;
- изучение технических средств используемых для реабилитации и восстановления утраченные функций (искусственные органы, имплантируемые биостимуляторы, биоуправляемые протезы конечностей);
- изучение технических средств для физкультурно-оздоровительных комплексов;
- изучение приборов и комплексов используемых для лабораторного анализа;
- изучение организации лабораторной службы, принципов технического оснащения средствами лабораторного анализа и технологических схем экспериментов;
- изучение анализаторов биопроб: физико-механических, физико-химические и атомно-физических;
- изучение аппаратных методов иммунологических исследований;
- изучение аналитической аппаратуры в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций;
- изучение возможности автоматизации лабораторных медицинских исследований.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.О.20 «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» относится к дисциплинам, включенным в профессиональный цикл, обязательная часть, обязательным дисциплинам образовательного цикла основной профессиональной образовательной программы профессионального образования по специальности 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (Инженерное дело в медико-биологической практике).

Знания, полученные в этом курсе, используются в последующей профессиональной деятельности.

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 компетенций: ОПК-1, ПК-4, ПК-5.

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
1.	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	основные принципы моделирования инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием и эксплуатацией биотехнических систем	применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности	естественнонаучными и общинженерными знаниями, методами математического анализа и моделирования в инженерной деятельности
2.	ПК-4 Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем	процессы разработки технологических процессов и технической документации изготовления медицинских изделий и биотехнических систем	разрабатывать технологические процессы и техническую документацию на изготовление, сборку и контроль функциональных элементов медицинских изделий	технологическими процессами изготовления, сборки юстировки и контролем функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
3.	ПК-5 Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов	Технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов, функциональных блоков и узлов медицинских изделий	разрабатывают конструкторскую документацию с учетом метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий	методами внедрения технологических процессов производства медицинских изделий и биотехнических систем

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, (108 академических часа, из них 66 аудиторных).

Курс «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» состоит из лекций и практических занятий, сопровождаемых регулярной индивидуальной работой преподавателя со студентами в процессе самостоятельной работы. В конце восьмого семестра экзамен. Программой дисциплины предусмотрены 22 часа лекционных, 44 часов лабораторных занятий, а также 66 часа самостоятельной работы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		8	
Контактная работа, в том числе:	68,3	68,3	
Аудиторные занятия (всего):	66	66	
Занятия лекционного типа	22	22	
Лабораторные занятия	44	44	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	
	-	-	

Иная контактная работа:		2.3	2.3	
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2	
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3	
Самостоятельная работа, в том числе:		66	13	
Курсовая работа		-	-	
Проработка учебного (теоретического) материала		13	13	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		-	-	
Реферат		-	-	
Контроль:		53.4	26.7	
Подготовка к экзамену		53.4	26.7	
Общая трудоемкость	час.	252	144	
	в том числе контактная работа	132,6	84,3	
	зач. ед	7	4	

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Использование технических средств в условиях медико-биологических организаций. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса.	9	2	0	4	3

2	Классификация медицинских электронных приборов, аппаратов, и систем.	11	4	0	5	2
3	Организация диагностических исследований, изучение принципов построения диагностических приборов и систем. Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью электрического поля.	14	3	0	6	5
4	Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью магнитных, тепловых, акустических полей и механических колебаний.	17	6	0	5	4
5	Приборы и системы для оценки физических и физико-химических свойств биологических объектов. Диагностические комплексы и системы. Приборы биологической интроскопии. Компьютерных томографы и ангиографические системы.	17	5	0	5	7
6	Системы для психофизических и психофизиологических исследований. Системы для психологических исследований.	11	3	0	5	3

7	Классификация методов и средств для терапии. Лечебное воздействие физических полей. Аппараты и методики воздействий постоянным электрическим током. Аппараты и системы для воздействий электрическим током различной частоты. Биостимуляторы и аппараты для воздействия на биологически активные точки.	13	3	0	5	4
8	Аппараты и системы для воздействий ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучением. Аппараты и системы для воздействий рентгеновским и радиоизотопным излучениями.	12	3	0	5	2
9	Ультразвуковые терапевтические аппараты.	9	2	0	4	3,7
	итого		22	0	44	26,7

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Введение. Использование технических средств в условиях медико-биологических организаций. Техническое	Принципы использования технических средств в условиях медико-биологических организаций. Принципы технического обеспечения лечебно-диагностического процесса.	Контрольная работа, тест

	обеспечение лечебно-диагностического процесса.		
2	Классификация медицинских электронных приборов, аппаратов, и систем.	Классификация медицинских электронных приборов, аппаратов, и систем. Классификация низкочастотной электротерапевтической аппаратуры. Классификация высокочастотной электротерапевтической аппаратуры.	Контрольная работа , тест
3	Организация диагностических исследований, изучение принципов построения диагностических приборов и систем. Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью электрического поля.	Принципы организации диагностических исследований, построения диагностических приборов и систем. Физические принципы работы приборов и систем для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью электрического поля. Принципы работы приборов для регистрации биопотенциалов. Эквивалентные схемы кожно-электродного контакта. Методы регистрации биоэлектрических потенциалов.	Контрольная работа, тест
4	Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью магнитных, тепловых, акустических полей и механических колебаний.	Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью магнитных, тепловых, акустических полей и механических колебаний. Классификация кардиомониторов.	Контрольная работа , тест
5	Приборы и системы для оценки физических и физико-химических свойств биологических	Приборы и системы для оценки физических и физико-химических свойств биологических объектов. Диагностические комплексы и системы. Приборы биологической	Контрольная работа , тест

	<p>объектов. Диагностические комплексы и системы. Приборы биологической интроскопии. Компьютерных томографы и ангиографические системы.</p>	<p>интроскопии. Компьютерные томографы и ангиографические системы. Физические и технические основы томографии. Физические принципы работы приборов для регистрации ЯМР томографии.</p>	
6	<p>Системы для психофизических и психофизиологических исследований. Системы для психологических исследований.</p>	<p>Системы для психофизических и психофизиологических исследований. Системы для психологических исследований. Регистрация сверхмедленных физиологических процессов с помощью Омегаметрии. Типология и физиологическая значимость вызванных изменений сверхмедленных процессов.</p>	<p>Контрольная работа , тест</p>
7	<p>Классификация методов и средств для терапии. Лечебное воздействие физических полей. Аппараты и методики воздействий постоянным электрическим током. Аппараты и системы для воздействий электрическим током различной частоты. Биостимуляторы и аппараты для воздействия на биологически активные точки.</p>	<p>Классификация методов и средств для терапии. Лечебное воздействие физических полей. Аппараты и методики воздействий постоянным электрическим током. Аппараты и системы для воздействий электрическим током различной частоты. Биостимуляторы и аппараты для воздействия на биологически активные точки. Классификация методов и средств для терапии. Аппараты и системы используемые для воздействий электрическим током различной частоты. Физические и биологические принципы гальванизации. Методы лечения различных заболеваний синусоидальными токами. Механизмы лечебного действия электрофореза. Аппараты, используемые для воздействия на биологически активные точки.</p>	<p>Контрольная работа , тест</p>

8	<p>Аппараты и системы для воздействий ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучением. Аппараты и системы для воздействий рентгеновским и радиоизотопным излучениями.</p>	<p>Аппараты и системы для воздействий ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучением. Аппараты и системы для воздействий рентгеновским и радиоизотопным излучениями. Определение метода местной дарсонвализации. Механизм лечебного действия в методе местной дарсонвализации. Ограничения и показания к применению метода местной дарсонвализации. Методика осуществления общей дарсонвализации. Ограничения и показания к применению метода общей дарсонвализации. Метод использования токов надтональной частоты, механизм лечебного действия, ограничения и показания к применению метода. Возможности и основные технические характеристики аппаратов сантиметровой волновой терапии. Свойства рентгеновских лучей. Основные виды взаимодействия рентгеновских лучей с веществом. Биологические основы лучевой терапии. Рентгенотерапия. Облучение быстрыми электронами. Контактные методы облучения. Облучение протонами. у-терапия. Нейтрозахватывающая терапия.</p>	Контрольная работа , тест
9	<p>Ультразвуковые терапевтические аппараты.</p>	<p>Ультразвуковые терапевтические аппараты. Физические обоснования и методика проведения процедур ультразвуковой терапии. Основные технические характеристики аппаратов для ультразвуковой терапии, блок-схема. Показания и противопоказания к лечебному применению ультразвуковой терапии.</p>	Контрольная работа , тест
10	<p>Средства лазерной терапии.</p>	<p>Средства лазерной терапии. Свойства лазерного излучения. Устройство, принцип работы гелий-неонового</p>	Контрольная работа , тест

		<p>лазера и возможности применения. Устройство, принцип работы рубинового лазера и возможности применения. Механизм лечебного действия низкоэнергетического лазерного излучения. Устройство полупроводниковых лазеров, возможности лечебного применения. Методики лазерной терапии для основных групп заболеваний.</p>	
11	<p>Возможности применения физических полей для разрушения биологических тканей. Лазерные, электронные и ультразвуковые "скальпели".</p>	<p>Возможности применения физических полей для разрушения биологических тканей. Лазерные, электронные и ультразвуковые "скальпели". Проведение литотрипсии с помощью ультразвуковых колебаний и электрического разряда. Блок-схема и основные технические характеристики электрохирургических аппаратов. Лазерные хирургические аппараты.</p>	<p>Контрольная работа , тест</p>
12	<p>Электронные и паровые ингаляторы.</p>	<p>Электронные и паровые ингаляторы. Определение ингаляции. Описание пяти групп аэрозолей степени дисперсности. Какие аэрозоли называются электроаэрозолями. Описание пути введения аэрозолей в медицине. Физиологическое и лечебное действие аэрозолей. Правила приема, показания и противопоказания проведения электронных и паровых ингаляций. Устройство и принцип работы парового ингалятора. Схема получения аэрозоля с помощью ультразвука. Блок-схема типового ультразвукового ингалятора.</p>	<p>Контрольная работа , тест</p>
13	<p>Аппаратура для поддержки кровообращения. Наркозно-дыхательная</p>	<p>Аппаратура для поддержки кровообращения. Наркозно-дыхательная аппаратура. Принципы работы и блок-схема аппарата для поддержки кровообращения.</p>	<p>Контрольная работа , тест</p>

	аппаратура.	<p>Механизмы управления количеством газа поставляемого в легкие во время вдоха. Опишите классический режим вентиляции с контролем по объему. Дайте определение: дыхательный объем, инспираторный поток, пиковый поток, длительность вдоха, инспираторная пауза, пиковое инспираторное давление, давление плато, преимущества и недостатки вентиляции с контролем по объему. Опишите режим вентиляции с ограничением давления на вдохе. Приведите блок-схему импедансного пневмографа и опишите принципы его работы. Микрокомпьютерные системы для подачи наркоза, система подачи анестетика. Приведите блок-схему аппаратных средств системы наблюдения за физиологическими показателями больного во время операции.</p>	
14	Технические средства для хирургии и микрохирургии.	<p>Технические средства для хирургии и микрохирургии. Инструменты для разъединения тканей. Инструменты для остановки кровотечения. Расширяющиеся и оттесняющие инструменты. Инструменты для соединения тканей. Вспомогательные инструменты. Классификация шовного материала. Подготовка инструментальных столов. Что такое микрохирургическая операция? Что собой представляет операционный микроскоп?</p>	Контрольная работа , тест
15	Технические средства используемые для реабилитации и восстановления утраченных функций (искусственные органы, имплантируемые	<p>Технические средства используемые для реабилитации и восстановления утраченных функций (искусственные органы, имплантируемые биостимуляторы, биоуправляемые протезы конечностей). Технические средства для физкультурно-оздоровительных</p>	Контрольная работа , тест

	<p>биостимуляторы, биоуправляемые протезы конечностей). технические средства для физкультурно-оздоровительных комплексов.</p>	<p>комплексов. Дайте определение понятию реабилитация. Расскажите о целях реабилитации. Какие существуют направления реабилитации. Какие основные этапы в развитии болезни вы бы выделили. В чем состоит смысл понятий: ограничение жизнедеятельности, социальная недостаточность. Какие методы и приемы включает в себя программа медицинской реабилитации пациента. Приведите план анализа возможных проблем пациента в связи с применением лечебного фактора. Опишите активные средства физической реабилитации, пассивные и психорегулирующие.</p>	
16	<p>Организация лабораторной службы, принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа и технологических схем экспериментов. Принципы работы приборов и комплексов используемых для лабораторного анализа.</p>	<p>Организация лабораторной службы, принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа и технологических схем экспериментов. Принципы работы приборов и комплексов используемых для лабораторного анализа. Опишите задачи клинической лаборатории, химического отделения микробиологического отделения. Опишите физические принципы работы спектрофотометра, монохроматора, волнового селектора, флюорометра. Приведите блок схему электронных узлов спектрофотометра. Приведите схему поясняющую направление оптических лучей в спектрофотометре. Опишите возможности центрифужного анализатора и приведите его блок схему. Опишите возможности центрифужного анализатора и приведите его блок схему.</p>	<p>Контрольная работа , тест</p>

17	Существующие в настоящее время анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические. Аппаратные методы иммунологических исследований.	Существующие в настоящее время анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические. Аппаратные методы иммунологических исследований. Блок-схема автоанализатора и опишите принципы его работы. Возможности центрифужного анализатора и приведите его блок схему. Возможности газовой хроматографии. Принципы работы газового хроматографа. Блок-схема газожидкостного хроматографа.	Контрольная работа , тест
18	Аналитическая аппаратура используемая в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций. Возможности автоматизации лабораторных медицинских исследований.	Аналитическая аппаратура используемая в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций. Возможности автоматизации лабораторных медицинских исследований. Аппаратура используемая в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций. Принципы работы автоанализаторов. Блок-схема автоанализатора. Центрифужные анализаторы. Блок-схема центрифужного анализатора. Гематологические полуавтоматические анализаторы.	Контрольная работа , тест

2.3.2 Занятия семинарского типа

Не предусмотрены учебным планом

2.3.3 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
-------	----------------------	--------------------	-------------------------

1	Введение. Использование технических средств в условиях медико-биологических организаций. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса.	Круг рассматриваемых задач.	Защита лабораторной работы в форме беседы
2	Классификация медицинских электронных приборов, аппаратов, и систем.	Разборка аппарата, изучение рабочих механизмов и принципа работы аппарата	Защита лабораторной работы в форме беседы
3	Организация диагностических исследований, изучение принципов построения диагностических приборов и систем. Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью электрического поля.	Изучение принципов работы аппарата	Защита лабораторной работы в форме беседы
4	Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью магнитных, тепловых, акустических полей и механических колебаний.	Изучение принципов работы аппарата	Защита лабораторной работы в форме беседы
5	Приборы и системы для оценки физических и физико-химических свойств биологических объектов. Диагностические комплексы и системы.	Изучение принципов работы аппаратов	Защита лабораторной работы в форме беседы

	Приборы биологической интроскопии. Компьютерных томографы и ангиографические системы.		
6	Системы для психофизических и психофизиологических исследований. Системы для психологических исследований.	Знакомство и изучение технологического процесса изготовления зубных протезов	Защита лабораторной работы в форме беседы
7	Классификация методов и средств для терапии. Лечебное воздействие физических полей. Аппараты и методики воздействий постоянным электрическим током. Аппараты и системы для воздействий электрическим током различной частоты. Биостимуляторы и аппараты для воздействия на биологически активные точки.	Знакомство и изучение технологического процесса лечения онкологических больных с помощью вращающегося магнитного поля	Защита лабораторной работы в форме беседы
8	Аппараты и системы для воздействий ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучением. Аппараты и системы для воздействий рентгеновским и радиоизотопным излучениями.	Изучение принципов работы аппарата	Защита лабораторной работы в форме беседы
9	Ультразвуковые терапевтические аппараты.	Изучение принципов работы аппарата	Защита лабораторной работы в форме беседы
10	Средства лазерной	Изучение принципов работы аппарата, методов поверки, сборки и	Тест

	терапии.	т.д.	
11	Возможности применения физических полей для разрушения биологических тканей. Лазерные, электронные и ультразвуковые "скальпели".	Изучение основных частей аппарата, принципа работы, методов его поверки и подготовки к работе	Тест
12	Электронные и паровые ингаляторы.	Изучение основных частей аппарата, принципа работы, методов его поверки и подготовки к работе	Контрольная работа
13	Аппаратура для поддержки кровообращения. Наркозно-дыхательная аппаратура.	Изучение принципов работы рентгеновского оборудования	Контрольная работа
14	Технические средства для хирургии и микрохирургии.	Изучение принципов работы комплекса	Контрольная работа
15	Технические средства используемые для реабилитации и восстановления утраченных функций (искусственные органы, имплантируемые биостимуляторы, биоуправляемые протезы конечностей). технические средства для физкультурно-оздоровительных комплексов.	Изучение принципов работы комплекса	Контрольная работа
16	Организация лабораторной службы, принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа и технологических схем экспериментов. Принципы работы	Изучение принципов работы аппаратов	Контрольная работа

	приборов и комплексов используемых для лабораторного анализа.		
17	Существующие в настоящее время анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические. Аппаратные методы иммунологических исследований.	Изучение принципов работы центра с радионуклидом технеций-99	Контрольная работа
18	Аналитическая аппаратура используемая в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций. Возможности автоматизации лабораторных медицинских исследований.	Изучение принципов работы рентгеновских пушек и гамма-пушек с кобальтом-60	Контрольная работа

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3

1	Проработка учебного (теоретического) материала	<p>1. Абдуллин, И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : учебное пособие / И.Ш. Абдуллин, Е.А. Панкова, Ф.С. Шарифуллин; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2011. - 106 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1235-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258619</p> <p>2. Фролов, С.В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения : учебное пособие : в 10 ч. / С.В. Фролов, Т.А. Фролова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины. - 82 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1333-0. - ISBN 978-5-8265-1427-6 (ч. 3) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444716</p> <p>3. Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургская государственная медицинская академия", Федеральное государственное бюджетное учреждение "Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" имени академика С. Н. Федорова" Оренбургский филиал. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 192 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268</p>
2	Подготовка к практическим занятиям	

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,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

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,

– в форме аудиофайла.

3. Образовательные технологии

Большая часть лекций и практические занятия проводятся с использованием доски и справочных материалов. Для проведения меньшей части лекционных занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержания, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемой профессии, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же формировании профессиональных компетенций.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину лектором материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя: электронные конспекты лекций; электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий; списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса.

При реализации учебной работы по освоению курса «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» используются **современные образовательные технологии**:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;

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

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

а) по целям: подготовка к лекциям, к итоговому контролю.

б) по характеру работы: изучение литературы, конспекта лекций; поиск литературы в библиотеке; конспектирование рекомендуемой для самостоятельного изучения научной литературы; решение задач, тестов.

- В течение семестра студенты выполняют задания, указанные преподавателем.

В ходе лекционных и лабораторных занятий предполагается использование компьютерных технологий (презентации по некоторым темам курса).

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: метод проектов, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм.

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

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Обязательными при изучении дисциплины являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам.

Задание для самостоятельной работы(примеры задач для семинарских занятий)

1. Усилитель на полевых транзисторах имеет входное сопротивление более 100 МОм. Для уменьшения радиочастотной наводки необходимо зашунтировать входы конденсаторами. Каковыми должны быть максимальные значения емкости этих

конденсаторов, чтобы при синфазном напряжении сетевой частоты на электродах 10 мВ и при сопротивлении электродов $Z_1 = 100$ кОм и $Z_2 = 80$ кОм дифференциальное напряжение на входе усилителя не превышало 10 мкВ?

2. Проволока из цинка и проволока из алюминия случайно оказались в контакте с частью тела, которая была насыщена физиологическим раствором солей. Возникнет ли разность потенциалов между этими двумя проволоками? В случае положительного ответа, определите ЭДС.

3. Электроды расположены на теле так, что помимо ЭКГ регистрируются миграмма грудных мышц. Разработайте схему, которая, насколько возможно разделит эти два сигнала. Обсудите ограничения.

Пример тестовых заданий

Необходимый теоретический материал

1. Классификация медицинских электронных приборов, аппаратов, и систем.
2. Компьютерных томографы и ангиографические системы.
3. Лечебное воздействие физических полей. Аппараты и методики воздействий постоянным электрическим полем. Аппараты и системы для воздействий электрическим током различной частоты.

Тест № 1.

1. Классификация диагностических воспринимающих приборов основана на энергии передаваемой от пациента к прибору.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

2. Воздействующие аппараты в зависимости от цели делятся на: терапевтические и диагностические.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

3. Физические факторы подразделяют по виду энергии и характеру физического воздействия.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

4. Компьютерной томографией называется метод реконструкции истинного изображения распределения плотности с помощью определенных вычислительных операций над данными, полученными в результате прохождения воздействия через тело.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

5. Томографы первого поколения осуществляли сканирование исследуемого объекта одиночным коллимированным рентгеновским пучком, а излучение, прошедшее через объект, регистрировали, одним детектором, жестко связанным с излучателем.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

6. Сцинтилляционные детекторы с ФЭУ используются ли в томографах третьего поколения.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

7. В четвертого поколения сканирование объекта осуществляется веерным пучком рентгеновского излучения, полностью перекрывающим исследуемый объект.

- а) да;
- б) нет;

в) утверждение некорректно.

8. Изображение в рентгеновской компьютерной томографии лишено перечисленных недостатков изображения традиционной диагностики, а именно, обладает почти в 100 раз большим контрастным разрешением во всем диапазоне изменения рентгеновских плотностей человеческого тела.

а) да;

б) нет;

в) утверждение некорректно.

9. В методе флюктуоризации используются колебания напряжения с шумовым спектром.

а) да;

б) нет;

в) утверждение некорректно.

10. В методе флюктуоризации использование переменного асимметричного тока предпочтительней, чем переменного симметричного тока.

а) да;

б) нет;

в) утверждение некорректно.

11. Нарушение головного кровоснабжения не является противопоказанием к применению процедуры франклинизации.

а) да;

б) нет;

в) утверждение некорректно.

12. В физиотерапии могут использоваться растворы лекарственных веществ, минеральные воды, фитопрепараты, масла, иногда порошкообразные лекарства.

а) да;

б) нет;

в) утверждение некорректно.

13. Для проведения процедуры франклинизации стул или кушетку следует соединить с шиной заземления.

а) да;

б) нет;

в) утверждение некорректно.

14. Гальванизация это применение с лечебной целью воздействий постоянным, не изменяющим своей величины, электрическим током низкого напряжения (до 80 В) при небольшой силе тока от 9 до 50 мА).

а) да;

б) нет;

в) утверждение некорректно.

15. Основным компонентом действия постоянного тока является его влияние на соотношение в тканях различных ионов, являющееся одним из важных звеньев в регуляции.

а) да;

б) нет;

в) утверждение некорректно.

16. Для возбуждения различных тканей, решающее значение имеет не столько концентрация, сколько количественное соотношение между одно- и двухвалентными ионами, в частности между количеством ионов натрия и калия, с одной стороны, и ионов кальция и магния – с другой.

а) да;

б) нет;

в) утверждение некорректно.

17. Гальванизация оказывает стимулирующее влияние на гармонизирующую функцию нервной и эндокринной систем, способствует нормализации секреторной и моторной функций органов пищеварения, стимулирует трофические и энергетические процессы в организме.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

18. Для проведения гальванизации противопоказаниями являются: острые и гнойные воспалительные процессы, недостаточность кровообращения III стадии, гипертоническая болезнь III стадии, резко выраженный атеросклероз, лихорадочное состояние, экзема, дерматит, нарушение целостности эпидермиса в местах наложения электродов, склонность к кровотечениям, индивидуальная непереносимость тока, злокачественные новообразования.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

19. Электрофорез веществ с амфотерными свойствами (белки и аминокислоты) целесообразнее проводить с анода, подкисляя рабочий раствор.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

20. Существует обратная зависимость количества поступающего в ткани вещества от размеров ионов и их валентности при проведении электрофореза.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

21. Большему проникновению ионов через кожу при проведении электрофореза способствует уменьшение гидратации ионов путем нагревания рабочих растворов.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

22. Возможно ли использование физиологического раствора (0.85% раствор хлорида натрия) или раствора бикарбоната натрия при проведении электрофореза.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

23. При проведении электрофореза в организм поступает, несмотря на трудоемкость процедуры, незначительное количество лекарственного вещества 2 - 5% от используемого в процедуре.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

24. Электрический ток может не только усиливать, но и ослаблять действие лекарств и изменять их фармакодинамику.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

25. При проведении франклинизации возможно ли образование аэроионов, озона и окислов азота.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

26. В методе флюктуоризации используются колебания напряжения с шумовым

спектром.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

27. В методе флюктуоризации использование переменного асимметричный ток предпочтительней, чем переменного симметричного тока.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

28. Предполагает ли метод амплипульс терапии модуляцию синусоидальных колебаний низкочастотными колебаниями.

- а) да;
- б) нет;
- в) утверждение некорректно.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточного контроля.

Перечень вопросов, выносимых на экзамен по дисциплине «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы».

1. Ультразвуковые терапевтические аппараты.
2. Средства лазерной терапии.
3. Возможности применения физических полей для разрушения биологических тканей.
4. Лазерные, электронные и ультразвуковые "скальпели".
5. Электронные и паровые ингаляторы.
6. Аппаратура для поддержки кровообращения. Наркозно-дыхательная аппаратура.
7. Технические средства для хирургии и микрохирургии.
8. Технические средства используемые для реабилитации и восстановления утраченные функций (искусственные органы, имплантируемые биостимуляторы, биоуправляемые протезы конечностей).

9. Технические средства для физкультурно-оздоровительных комплексов.
10. Организация лабораторной службы, принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа и технологических схем экспериментов.
11. Принципы работы приборов и комплексов используемых для лабораторного анализа.
12. Существующие в настоящее время анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические.
13. Аппаратные методы иммунологических исследований.
14. Аналитическая аппаратура используемая в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций.
15. Возможности автоматизации лабораторных медицинских исследований.

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 (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме,
- 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.

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

5.1 Основная литература:

1. Абдуллин, И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учебное пособие / И.Ш. Абдуллин, Е.А. Панкова, Ф.С. Шарифуллин; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2011. - 106 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1235-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258619>

2. Фролов, С.В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения : учебное пособие : в 10 ч. / С.В. Фролов, Т.А. Фролова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины. - 82 с. : ил., табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1333-0. - ISBN 978-5-8265-1427-6 (ч. 3) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444716>

3. Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургская государственная медицинская академия", Федеральное государственное бюджетное учреждение "Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" имени академика С. Н. Федорова" Оренбургский филиал. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 192 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268>

4. 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>

5. Митракова, Н.Н. Компьютерная томография : конспект лекций / Н.Н. Митракова, А.О. Евдокимов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2013. - 125 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 120-121. - ISBN 978-5-8158-1064-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439250>

6. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Текст] : 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.-Петербур., гос.

электротехн. ун-т. - Изд. 2-е. - Курск : [ОАО "ИПП "Курск"], 2009. - 985 с. - Библиогр. : с. 962-968. - ISBN 9785727705063 : 959 р.

7. Детекторы ионизирующих частиц и излучений [Текст] : принципы и применения : [учебное пособие] / А. И. Болоздыня, И. М. Ободовский. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 204 с. : ил. - Библиогр.: с. 202-204. - ISBN 9785915591058 : 1270.50.

8. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : учебник для студентов вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 685 с. : ил. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр.: с. 670-673. - ISBN 9785941783526 : 927.00.

9. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 431 с. : ил. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр.: с. 401-406. - ISBN 9785941783304 : 463.50.

10. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст] : учебник для студентов вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 445 с. : ил. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр.: с. 444-445. - ISBN 9785941783328 : 478.95.

11. Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / С. Я. Березин. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 243 с. : ил. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785941782901 : 339.90.

12. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Г. Н. Пахарьков. - СПб. : Политехника, 2011. - 231 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 224-227. - ISBN 9785732509632 : 225.14.

13. Биомеханическое моделирование объектов протезирования [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / П. И. Бегун. - СПб. : Политехника, 2011. - 463 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр.: с. 455-460. - ISBN 9785732509144 : 402.44.

14. Моделирование биотехнических систем [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. А. Устюжанин, И. В. Яковлева. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 215 с. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр.: с. 210-212. - ISBN 9785941784271 : 393.75.

15. Моделирование рефлекторной системы человека [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Н. А. Корневский, А. Г. Устинов, З. М. Юлдашев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 321 с. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр.: с. 307-321. - ISBN 9785941784004 : 609.00.

16. Системный анализ медико-биологических исследований [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 418 с. : ил. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр.: с. 414-418. - ISBN 9785941784097 : 624.75.

17. Технические методы диагностики биоматериалов [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 314 с. : ил. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр. в конце разделов. - ISBN 9785971784295 : 577.50.

18. Основы радиационной и химической безопасности [Текст] : [учебное пособие] / И. М. Ободовский. - 2-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2015. - 300 с. : ил. - Библиогр.: с. 282-300. - ISBN 9785915591959 : 1144.00.

5.2 Дополнительная литература:

1. Разработка комплекса для защиты медицинского оборудования от статического электричества : учебник / В. Канюков, Н. Кислинский, А. Стрекаловская и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 112 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259310>.
2. Болоздыня, Александр Иванович, Ободовский, Илья Михайлович Детекторы ионизирующих частиц и излучений: принципы и применения : [учебное пособие] /А. И. Болоздыня, И. М. Ободовский -Долгопрудный: Интеллект, 2012
3. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012
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 Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -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
7. Пахарьков, Геннадий Николаевич Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы: учебное пособие для студентов вузов /Г. Н. Пахарьков -СПб.: Политехника, 2011
8. Бегун, Петр Иосифович Биомеханическое моделирование объектов протезирования: учебное пособие для студентов вузов /П. И. Бегун -СПб.: Политехника, 2011
9. Устюжанин, Валерий Александрович, Яковлева, Ирина Владимировна Моделирование биотехнических систем: учебное пособие для студентов вузов /В. А. Устюжанин, И. В. Яковлева -Старый Оскол: ТНТ, 2014
10. Корневский, Николай Алексеевич, Устинов, Александр Георгиевич, Юлдашев, Зафар Мухамедович Моделирование рефлекторной системы человека: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, А. Г. Устинов, З. М. Юлдашев -Старый Оскол: ТНТ, 2014

11. Попечителей, Евгений Парфирович Системный анализ медико-биологических исследований: учебное пособие для студентов вузов /Е. П. Попечителей - Старый Оскол: ТНТ, 2014
12. Попечителей, Евгений Парфирович Технические методы диагностики биоматериалов: учебное пособие для студентов вузов /Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2014
13. Ободовский, Илья Михайлович Основы радиационной и химической безопасности: [учебное пособие] /И. М. Ободовский 2-е изд. -Долгопрудный: Интеллект, 2015

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

1. <http://www.kubsu.ru/node/1145> - Информационно-образовательный комплекс (портал) КубГУ.
2. <http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Доступ: свободный (из локальной сети КубГУ); авторизованный (из внешней сети).
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Доступ: авторизованный (свободная онлайн регистрация).
4. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Доступ: свободный (из локальной сети КубГУ); авторизованный (из внешней сети).
5. <http://www.netbook.perm.ru/soj.html> -образовательный журнал на сайте www.issep.rssi.ru;

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

К специалистам различных областей знаний в настоящее время предъявляется широкий перечень требований. Одно из важнейших – это наличие умения и навыка самостоятельного поиска знаний в различных источниках, их систематизация и оценка в контексте решаемой задачи.

Структура учебного курса направлена на развитие у студента данной способности. Однако решающую роль в этом играет самостоятельная работа студента и осознанное участие в лекционных и практических занятиях.

Рекомендуется построить самостоятельную работу таким образом, чтобы она включала:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции;
- изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией;
- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту;
- подготовку к практическому занятию.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст прослушанной лекции.

2. При подготовке к новой лекции просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой и интернет-источниками по теме.

4. При подготовке к практическим занятиям, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

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 (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

Не требуется.

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

Не требуется.

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская 149, №201С Проектор интерактивный Epson EB-585Wi;

		<p>Трибуна интерактивная SmartOne PRO15; Демонстрационный стол; Доска учебная меловая; Доска учебная магнитно-маркерная; Комплект учебной мебели на 100 мест;</p>
2.	Лабораторные занятия	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №148С Комплект учебной мебели на 30 мест; Доска учебная меловая; Smart SBA 1007274 колонки и интерактивная доска; Ноутбук – 1 шт.; Проектор BenQ PB2250;</p>
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	<p>Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149 №209С Комплект учебной мебели на 55 мест; Доска учебная магнитно-маркерная; Доска учебная меловая;</p>
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	<p>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №209С Комплект учебной мебели на 55 мест; Доска учебная магнитно-маркерная; Доска учебная меловая;</p>
5.	Самостоятельная работа	<p>Помещение для самостоятельной работы, 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, № 208С. Комплект учебной мебели на 20 мест; 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.</p>