

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
_____ Хагуров Т.А.
подпись
« 24 » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.09 Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /

специализация Инженерное дело в медико-биологической практике

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

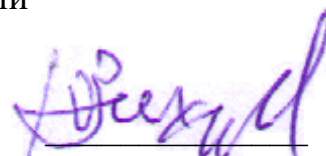
(бакалавр, магистр, специалист)

2018г.

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составил Захаров Ю.Б., доцент


подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем

протокол № 15 от «06» апреля 2018г

Заведующий кафедрой физики и

информационных систем Богатов Н.М.

фамилия, инициалы


подпись

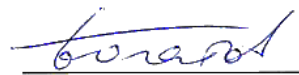
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и информационных систем

протокол № 15 от «06» апреля 2018г

Заведующий кафедрой физики и

информационных систем Богатов Н.М.

фамилия, инициалы

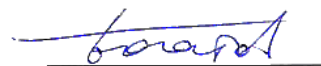

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 10 от «12» апреля 2018г.

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 анестезии;
- 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 «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» относится к дисциплинам, включенным в профессиональный цикл, вариативная 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-8, ПК-16

№ п.п .	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-8	способностью использовать навыки работы с компьютером, владением методами информационных технологий, готовностью соблюдать основные требования информационной безопасности	основные принципы функционирования медицинских диагностических приборов и систем, основные параметры, характеризующие методы медицинской интроскопии; основы электробезопасности при использовании медицинской аппаратуры	получать медико-биологическую информацию, проводить измерения в системах интроскопии	получать медико-биологическую информацию, проводить измерения в системах интроскопии
2.	ПК-16	Способностью разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий.	инструкций для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий.	разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий.	разработкой инструкций для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетные единицы, (252 академических часа, из них 124 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 седьмого семестра экзамен. Программой дисциплины предусмотрены 44 часа лекционных, 48 часов лабораторных занятий, а также 66 часа самостоятельной работы.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			7	8
Контактная работа, в том числе:		132,6	84,3	48,3
Аудиторные занятия (всего):		124	80	44
Занятия лекционного типа		44	32	12
Лабораторные занятия		48	48	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		32	-	32
		-	-	-
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		8	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,6	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		66	33	33
Курсовая работа		-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		40	20	20
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		8	3	5
Реферат		-	-	-
Подготовка к текущему контролю		18	10	8
Контроль:		54	27	27
Подготовка к экзамену		54	27	27
Общая трудоемкость	час.	252	144	108
	в том числе контактная работа	132,6	84,3	48,3
	зач. ед	7	4	3

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 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	9	2	0	4	3

	лечебно-диагностического процесса.					
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	7	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	13	3	0	5	4

	воздействий постоянным электрическим током. Аппараты и системы для воздействий электрическим током различной частоты. Биостимуляторы и аппараты для воздействия на биологически активные точки.					
8	Аппараты и системы для воздействий ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучением. Аппараты и системы для воздействий рентгеновским и радиоизотопным излучениями.	12	3	0	7	2
9	Ультразвуковые терапевтические аппараты.	9	2	0	4	3
	итого	113	32	0	48	33

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
10	Средства лазерной терапии.	9	2	4	0	3
11	Возможности применения физических полей для разрушения биологических тканей. Лазерные, электронные и ультразвуковые "скальпели".	8	1	3	0	4
12	Электронные и паровые ингаляторы.	11	1	5	0	5
13	Аппаратура для поддержки кровообращения. Наркозно-дыхательная аппаратура.	9	2	3	0	4
14	Технические средства для хирургии и микрохирургии.	9	2	4	0	3
15	Технические средства используемые для	6	1	5	0	2

	реабилитации и восстановления утраченных функций (искусственные органы, имплантируемые биостимуляторы, биоуправляемые протезы конечностей). технические средства для физкультурно-оздоровительных комплексов.					
16	Организация лабораторной службы, принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа и технологических схем экспериментов. Принципы работы приборов и комплексов используемых для лабораторного анализа.	10	1	5	0	4
17	Существующие в настоящее время анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические. Аппаратные методы иммунологических исследований.	9	1	3	0	5
18	Аналитическая аппаратура используемая в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций. Возможности автоматизации лабораторных медицинских исследований.	6	1	2	0	3
	<i>Итого</i>	77	12	32	0	33

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование	Содержание раздела	Форма текущего
---	--------------	--------------------	----------------

п/п	раздела		контроля
1	Введение. Использование технических средств в условиях медико-биологических организаций. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса.	Принципы использования технических средств в условиях медико-биологических организаций. Принципы технического обеспечения лечебно-диагностического процесса.	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам
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, технический отчёт по лабораторным работам
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, технический отчёт по лабораторным работам
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, технический отчёт по лабораторным работам
5	Приборы и системы для оценки физических и физико-химических свойств биологических объектов. Диагностические комплексы и системы. Приборы	Приборы и системы для оценки физических и физико-химических свойств биологических объектов. Диагностические комплексы и системы. Приборы биологической интроскопии. Компьютерные томографы и ангиографические системы. Физические и технические основы томографии. Физические	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам

	биологической интроскопии. Компьютерных томографы и ангиографические системы.	принципы работы приборов для регистрации ЯМР томографии.	
6	Системы для психофизических и психофизиологических исследований. Системы для психологических исследований.	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.	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам
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.	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.	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам
8	Аппараты и системы для воздействий ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучением. Аппараты и системы для воздействий рентгеновским и радиоизотопным излучениями.	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	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам

		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. Нейтронозахватывающая терапия.	
9	Ультразвуковые терапевтические аппараты.	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.	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам
10	Средства лазерной терапии.	Средства лазерной терапии. Свойства лазерного излучения. Устройство, принцип работы гелий-неонового 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.	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам
11	Возможности применения физических полей для разрушения биологических тканей. Лазерные, электронные и ультразвуковые "скальпели".	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.	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам
12	Электронные и	Электронные и паровые ингаляторы.	Контрольная

	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.	работа, технический отчет по лабораторным работам
13	Аппаратура для поддержки кровообращения. Наркотно-дыхательная аппаратура.	Аппаратура для поддержки кровообращения. Наркотно-дыхательная аппаратура. Принципы работы и блок–схема аппарата для поддержки кровообращения. 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.	Контрольная работа, технический отчет по лабораторным работам
14	Технические средства для хирургии и микрохирургии.	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	Контрольная работа, технический отчет по лабораторным работам

		микрохирургическая операция? Что собой представляет операционный микроскоп?	
15	Технические средства используемые для реабилитации и восстановления утраченных функций (искусственные органы, имплантируемые биостимуляторы, биоуправляемые протезы конечностей). технические средства для физкультурно-оздоровительных комплексов.	Технические средства используемые для реабилитации и восстановления утраченных функций (искусственные органы, имплантируемые биостимуляторы, биоуправляемые протезы конечностей). Технические средства для физкультурно-оздоровительных 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.	Контрольная работа, технический отчет по лабораторным работам
16	Организация лабораторной службы, принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа и технологических схем экспериментов. Принципы работы приборов и комплексов используемых для лабораторного анализа.	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, флуорометра. 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	Контрольная работа, технический отчет по лабораторным работам

		приведите его блок схему.	
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, технический отчёт по лабораторным работам
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, технический отчёт по лабораторным работам

2.3.2 Занятия семинарского типа

№ 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.	Проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
2	Классификация медицинских электронных приборов, аппаратов, и систем.	Разборка аппарата, изучение рабочих механизмов и принципа работы аппарата	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по

			лабораторным работам
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	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
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	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
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.	Изучение принципов работы аппаратов	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
6	Системы для психофизических и психофизиологических исследований. Системы для психологических исследований.	Знакомство и изучение технологического процесса изготовления зубных протезов	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
7	Классификация методов и средств для терапии. Лечебное воздействие физических полей. Аппараты и методики	Знакомство и изучение технологического процесса лечения онкологических больных с помощью вращающегося магнитного поля	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего

	воздействий постоянным электрическим током. Аппараты и системы для воздействий электрическим током различной частоты. Биостимуляторы и аппараты для воздействия на биологически активные точки.		задания, технический отчёт по лабораторным работам
8	Аппараты и системы для воздействий ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучением. Аппараты и системы для воздействий рентгеновским и радиоизотопным излучениями.	Изучение принципов работы аппарата	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
9	Ультразвуковые терапевтические аппараты.	Изучение принципов работы аппарата	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
10	Средства лазерной терапии.	Изучение принципов работы аппарата, методов поверки, сборки и т.д.	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
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	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
12	Электронные и паровые ингаляторы.	Изучение основных частей аппарата, принципа работы, методов его поверки	Проверочная контрольная

		и подготовки к работе	работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
13	Аппаратура для поддержки кровообращения. Наркозно-дыхательная аппаратура.	Изучение принципов работы рентгеновского оборудования	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
14	Технические средства для хирургии и микрохирургии.	Изучение принципов работы комплекса	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
15	Технические средства используемые для реабилитации и восстановления утраченные функций (искусственные органы, имплантируемые биостимуляторы, биоуправляемые протезы конечностей). технические средства для физкультурно-оздоровительных комплексов.	Изучение принципов работы комплекса	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
16	Организация лабораторной службы, принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа и технологических схем экспериментов. Принципы работы приборов и комплексов используемых для лабораторного анализа.	Изучение принципов работы аппаратов	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам

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	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам
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	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания, технический отчёт по лабораторным работам

2.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Рекомендуется следующий график и календарный план самостоятельной работы студентов по учебным неделям (16 недель):

№ уч. недели	Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для обязательного изучения	Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для самостоятельного изучения
1	Использования технических средств в условиях медико-биологических организаций. Классификация медицинских электронных приборов, аппаратов, и систем.	Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса.
2	Изучение принципов построения диагностических приборов и систем.	Организация диагностических исследований
3	Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью магнитных и акустических полей.	Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью механических колебаний.
4	Приборы и системы для оценки физических и физико-химических свойств биологических объектов. Приборы биологической интроскопии.	Диагностические комплексы и системы.
5	Системы для психофизических и психофизиологических исследований.	Системы для психологических исследований.

6	Биостимуляторы.	Аппараты для воздействия на биологически активные точки.
7	Аппараты и системы для воздействий ВЧ, УВЧ-излучением, СВЧ-излучением.	
8	Аппараты и системы для воздействий рентгеновским излучениями.	Аппараты и системы для воздействий радиоизотопным излучениями.
9	Паровые ингаляторы. Наркозно-дыхательная аппаратура.	Аппаратура для поддержки кровообращения.
10	Технические средства используемые для реабилитации и восстановления утраченных функций (искусственные органы, имплантируемые биостимуляторы). Технические средства для физкультурно-оздоровительных комплексов.	Биоуправляемые протезы конечностей.
11	Организация лабораторной службы, принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа. Принципы работы приборов и комплексов используемых для лабораторного анализа.	Технологические схемы экспериментов.
12	Существующие в настоящее время анализаторы биопроб: физико-химические и атомно-физические. Аппаратные методы иммунологических исследований. Аналитическая аппаратура используемая в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций. Возможности автоматизации лабораторных медицинских исследований.	Физико-механические анализаторы биопроб. Гематологические полуавтоматические анализаторы.
13	Использования технических средств в условиях медико-биологических организаций. Классификация медицинских электронных приборов, аппаратов, и систем.	Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса.
14	Изучение принципов построения диагностических приборов и систем.	Организация диагностических исследований
15	Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью магнитных и акустических полей.	Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью механических колебаний.
16	Приборы и системы для оценки физических и физико-химических свойств биологических объектов. Приборы	Диагностические комплексы и системы.

	биологической интроскопии.	
--	----------------------------	--

2.5 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.	Введение. Использование технических средств в условиях медико-биологических организаций. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса.	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, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 3. Илясов, Леонид Владимирович Биомедицинская аналитическая техника: учебное пособие для студентов вузов /Л. В. Илясов -Санкт-Петербург: Политехника, 2012 4. Попечителей, Евгений Парфирович Системный анализ медико-биологических исследований: учебное пособие для студентов вузов /Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2014
2.	Классификация медицинских электронных приборов, аппаратов, и систем.	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, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 3. Илясов, Леонид Владимирович Биомедицинская аналитическая техника: учебное пособие для студентов вузов /Л. В. Илясов -Санкт-Петербург: Политехника, 2012 4. Попечителей, Евгений Парфирович Системный анализ медико-биологических исследований: учебное пособие для студентов вузов /Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2014
3.	Организация диагностических исследований, изучение принципов построения диагностических приборов и систем. Приборы	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, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 3. Илясов, Леонид Владимирович Биомедицинская аналитическая

	и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью электрического поля.	техника: учебное пособие для студентов вузов /Л. В. Илясов -Санкт-Петербург: Политехника, 2012 4. Попечителей, Евгений Парфирович Системный анализ медико-биологических исследований: учебное пособие для студентов вузов /Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2014
4.	Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью магнитных, тепловых, акустических полей и механических колебаний.	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, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 3. Илясов, Леонид Владимирович Биомедицинская аналитическая техника: учебное пособие для студентов вузов /Л. В. Илясов -Санкт-Петербург: Политехника, 2012 4. Попечителей, Евгений Парфирович Системный анализ медико-биологических исследований: учебное пособие для студентов вузов /Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2014
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.	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, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 3. Илясов, Леонид Владимирович Биомедицинская аналитическая техника: учебное пособие для студентов вузов /Л. В. Илясов -Санкт-Петербург: Политехника, 2012 4. Попечителей, Евгений Парфирович Системный анализ медико-биологических исследований: учебное пособие для студентов вузов /Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2014
6.	Системы для психофизических	1. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для

	и психофизиологических исследований. Системы для психологических исследований.	студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев -Старый Оскол: ТНТ, 2013 2. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителев, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев -Старый Оскол: ТНТ, 2012 3. Илясов, Леонид Владимирович Биомедицинская аналитическая техника: учебное пособие для студентов вузов /Л. В. Илясов -Санкт-Петербург: Политехника, 2012 4. Попечителев, Евгений Парфирович Системный анализ медико-биологических исследований: учебное пособие для студентов вузов /Е. П. Попечителев -Старый Оскол: ТНТ, 2014
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.	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, Попечителев, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев -Старый Оскол: ТНТ, 2012 3. Илясов, Леонид Владимирович Биомедицинская аналитическая техника: учебное пособие для студентов вузов /Л. В. Илясов -Санкт-Петербург: Политехника, 2012 4. Попечителев, Евгений Парфирович Системный анализ медико-биологических исследований: учебное пособие для студентов вузов /Е. П. Попечителев -Старый Оскол: ТНТ, 2014
8.	Аппараты и системы для воздействий ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучением. Аппараты и системы для воздействий рентгеновским и радиоизотопным излучениями.	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, Попечителев, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев -Старый Оскол: ТНТ, 2012 3. Илясов, Леонид Владимирович Биомедицинская аналитическая техника: учебное пособие для студентов вузов /Л. В. Илясов -Санкт-Петербург: Политехника, 2012

		4. Попечителей, Евгений Парфирович Системный анализ медико-биологических исследований: учебное пособие для студентов вузов /Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2014
9.	Ультразвуковые терапевтические аппараты.	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, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012 3. Илясов, Леонид Владимирович Биомедицинская аналитическая техника: учебное пособие для студентов вузов /Л. В. Илясов -Санкт-Петербург: Политехника, 2012 4. Попечителей, Евгений Парфирович Системный анализ медико-биологических исследований: учебное пособие для студентов вузов /Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2014
10.	Средства лазерной терапии.	[2] из 5.1; [2-9] из 5.2; [1-5] из 6.
11.	Возможности применения физических полей для разрушения биологических тканей. Лазерные, электронные и ультразвуковые "скальпели".	[2] из 5.1; [2-9] из 5.2; [1-5] из 6.
12.	Электронные и паровые ингаляторы.	[2] из 5.1; [2-3,11] из 5.2; [1-5] из 6.
13.	Аппаратура для поддержки кровообращения. Наркозно-дыхательная аппаратура.	[2] из 5.1; [2-3,11] из 5.2; [1-5] из 6.
14.	Технические средства для хирургии и микрохирургии.	[2] из 5.1; [2-9,11] из 5.2; [1-5] из 6.
15.	Технические средства	[2] из 5.1; [2-3,11] из 5.2; [1-5] из 6.

	используемые для реабилитации и восстановления утраченные функций (искусственные органы, имплантируемые биостимуляторы, биоуправляемые протезы конечностей). технические средства для физкультурно-оздоровительных комплексов.	
16.	Организация лабораторной службы, принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа и технологических схем экспериментов. Принципы работы приборов и комплексов используемых для лабораторного анализа.	[2] из 5.1; [2-3,11] из 5.2; [1-5] из 6.
17.	Существующие в настоящее время анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические.	[1-3] из 5.1; [2-3,11] из 5.2; [1-5] из 6.

	Аппаратные методы иммунологических исследований.	
18.	Аналитическая аппаратура используемая в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций. Возможности автоматизации лабораторных медицинских исследований.	[2] из 5.1; [2-3,11] из 5.2; [1-5] из 6.

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,
- 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 также 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

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 миограмма грудных мышц. Разработайте схему, которая, насколько возможно разделит эти два сигнала. Обсудите ограничения.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Варианты 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 всерным

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 асимметричного тока 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.

4.3 Перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Использование технических средств в условиях медико-биологических организаций.
2. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса.
3. Классификация медицинских электронных приборов, аппаратов, и систем.
4. Организация диагностических исследований, изучение принципов построения диагностических приборов и систем.
5. Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью электрического поля.

6. Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью магнитных, тепловых, акустических полей и механических колебаний.
7. Приборы и системы для оценки физических и физико-химических свойств биологических объектов.
8. Диагностические комплексы и системы.
9. Приборы биологической интроскопии.
10. Компьютерных томографы и ангиографические системы.
11. Системы для психофизических и психофизиологических исследований. Системы для психологических исследований.
12. Классификация методов и средств для терапии.
13. Лечебное воздействие физических полей.
14. Аппараты и методики воздействий постоянным электрическим током.
15. Аппараты и системы для воздействий электрическим током различной частоты.
16. Биостимуляторы и аппараты для воздействия на биологически активные точки.
17. Аппараты и системы для воздействий ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучением.
18. Аппараты и системы для воздействий рентгеновским и радиоизотопным излучениями.
19. Ультразвуковые терапевтические аппараты.
20. Средства лазерной терапии.
21. Возможности применения физических полей для разрушения биологических тканей.
22. Лазерные, электронные и ультразвуковые "скальпели".
23. Электронные и паровые ингаляторы.
24. Аппаратура для поддержки кровообращения. Наркозно-дыхательная аппаратура.
25. Технические средства для хирургии и микрохирургии.
26. Технические средства используемые для реабилитации и восстановления утраченные функций (искусственные органы, имплантируемые биостимуляторы, биоуправляемые протезы конечностей).
27. Технические средства для физкультурно-оздоровительных комплексов.
28. Организация лабораторной службы, принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа и технологических схем экспериментов.
29. Принципы работы приборов и комплексов используемых для лабораторного анализа.
30. Существующие в настоящее время анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические.

31. Аппаратные методы иммунологических исследований.
32. Аналитическая аппаратура используемая в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций.
33. Возможности автоматизации лабораторных медицинских исследований.

При экзаменационной форме проведения промежуточной аттестации используется пятибалльная система оценок, определенная «Положением об экзаменах и зачетах».

Оценка "5" ("отлично") выставляется студенту, обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять практические задания, освоившему основную литературу и знакомому с дополнительной литературой, рекомендованной программой. "Оценка "5" ("отлично") выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценка "4" ("хорошо") выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешно выполнившему предусмотренные программой задачи, усвоившему основную рекомендованную литературу. Оценка "4" ("хорошо") выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине и способному к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.

Оценка "3" ("удовлетворительно") выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой. Оценка "3" ("удовлетворительно") выставляется студентам, обладающим необходимыми знаниями, но допустившим неточности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий.

Оценка "2" ("неудовлетворительно") выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "2" ("неудовлетворительно") ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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 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.

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. - 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>

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. Оптическая биомедицинская диагностика, Том 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2006. — 560 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2387>

5. Тучин, В.В. Оптическая биомедицинская диагностика, Том 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2388>

6. 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>

7. 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>

8. Руководство по оптической когерентной томографии / под ред. Н.Д. Гладковой, Н.М. Шаховой, А.М. Сергеевой. - Москва : Физматлит, 2007. - 296 с. - ISBN 978-5-9221-0820-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82326>

9. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника [Текст] : теория и проектирование : учебное пособие для студентов / Е. П. Попечителей, Н. А. Корневский ; под ред. Е.

10. П. Попечительева. - М. : Высшая школа, 2002. - 470 с. : ил. - (Биомедицинская техника). - Библиогр.: с. 463-466. - ISBN 5060040542 : 164 р

11. Электронные устройства в медицинских приборах [Текст] : учебное пособие / Т. М. Агаханян, В. Г. Никитаев. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - 510 с. - (Электроника). - Библиогр. в конце частей. - ISBN 5947742195 : 190 р.

12. Биомедицинская измерительная техника [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Л. В. Илясов. - М. : Высшая школа, 2007. - 342 с. : ил. - (Здравоохранение). - Библиогр.: с. 338-339. - ISBN 9785060055351 : 525.00.

13. Оптическая биомедицинская диагностика [Текст] : учебное пособие для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 / [пер. с англ.], под ред. В. В. Тучина. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 364 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785922107778. - ISBN 0819442380 : 190 р.

14. Оптическая биомедицинская диагностика [Текст] : учебное пособие для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 1 / [пер. с англ.] под ред. В. В. Тучина. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 559 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785922107693 : 250 р.

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

16. 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.

17. 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.

18. 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.

19. 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.

20. 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.

21. 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.

22. 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.

23. 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.

24. 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.

25. 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.

26. 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.

27. 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. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителев, Евгений Парфирович, Серегин, Станислав Петрович Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев, 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. 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, Попечителев, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев -Старый Оскол: ТНТ, 2012

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 Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев -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)

Студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, разобраться с предложенным решением типовых примеров, затем самостоятельно решить приведённые задачи. Если студент не смог понять приведенный в указанных задачниках разбор типовых примеров в той степени, чтобы

самостоятельно использовать предложенный алгоритм для решения задания, то он может получить консультацию преподавателя.

Методические указания к самостоятельной подготовке студентов к докладу

Каждый студент должен подготовить доклад по одной из тем, предназначенных для самостоятельного изучения. Для подготовки доклада необходимо кроме основных источников литературы использовать источники из дополнительного списка, а также источник из Интернет-ресурса. О подготовке доклада по темам студент может отчитаться на консультации или представить отчет в письменной форме. Доклад по одной и той же теме готовят не более двух студентов одной группы. Оформление письменного отчета по докладу должно удовлетворять требованиям: а) текст набирается 14 шрифтом на бумаге формата А4; б) на титульном листе кроме темы также указывается факультет, направление (бакалавриат), курс, группа, ФИО студента; в) содержание материала по объему составляет 3-4 страницы; г) список литературы содержит не менее двух источников (возможно из списка литературы).

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	Демонстрационное мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, аудиосистема, экран; компьютерная техника с подключением к сети «Интернет»; демонстрационный стол; типовой комплект плакатов; типовой комплект демонстраций; комплект учебной мебели; доска учебная (учебная аудитория 201 корпус С)
2.	Семинарские занятия	Комплект учебной мебели; доска учебная; проектор; доска интерактивная (учебная аудитория 148 корпус С)

3.	Лабораторные занятия	Лабораторная установка №1 «Определение показателей преломления твердых и жидких оптических сред» Микроскоп с микрометрическим перемещением тубуса Рефрактометр Аббе (РПЛ-2) Лабораторная установка №2 «Изучение законов фотоэффекта» Лабораторная установка №3 «Проверка закона Малюса. Изучение вращения плоскости поляризации» Ампервольтметр Щ-302 Оптическая труба Стенной масштаб Окулярный микрометр МОВ-1-15х Объект-микрометр Поляриметр РЛ-1 Лабораторная установка №6 «Изучение явления дифракции» Лабораторная установка №7 «Исследование оптических систем» Оптический сферометр ИЗС-7 Универсальный фотометр ФМ-56 Лабораторная установка №9 «Измерение показателя преломления пластины по углу Брюстера» Лабораторная установка №10 «Определение постоянной Стефана-Больцмана при помощи оптического пирометра» Лампа накаливания с вольфрамовой спиралью Оптический пирометр с исчезающей нитью – ОППИР-017Э ЛАТР (лабораторный автотрансформатор) Вольтметр Амперметр Лабораторная установка №11 «Определение преломляющего угла бипризмы Френеля» Лабораторная установка №12 «Исследование аберраций оптических систем» Лабораторная установка №13 «Измерения спектральных характеристик светофильтров» Спектрофотометр SPEKOL Лабораторная установка №14 «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона» Комплект оборудования к лабораторной работе № 15 «Сравнение дифракционного и дисперсионного спектра» Гониометр Фонарь ртутный «ФОТОН» Лабораторная установка №16 «Измерение скорости света» Осциллограф Блок для изучения модуляции Лабораторная установка №17 «Проверка закона Ламберта» (учебная аудитория 201 корпус С)
4.	Самостоятельная работа	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. (учебная аудитория 204 корпус С)