

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы**

: 12.03.04

: 3, : 6

		6
1	()	3
2		108
3	, .	61
4	, .	18
5	, .	0
6	, .	36
7	, .	12
8	, .	2
9	, .	5
10	, .	47
11	(, ,)	
12		

(): 12.03.04

216 12.03.2015 ., : 08.04.2015 .

: 1,

(): 12.03.04

, 2/1 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.14 готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
2.
Компетенция ФГОС: ПК.15 готовность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
1.
2.
Компетенция ФГОС: ПК.16 способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
1.
Компетенция ФГОС: ПК.17 способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
1.
2.
Компетенция ФГОС: ПК.19 способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
1.
2.
Компетенция ФГОС: ПК.20 готовность выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
2.
4.
6.
Компетенция ФГОС: ПК.22 готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
2.
Компетенция ФГОС: ПК.4 готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
5.
6.
Компетенция ФГОС: ПК.5 способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
2.
4.

5.
Компетенция ФГОС: ПК.6 готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; в части следующих результатов обучения:
1.
2.
3.
4.
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники; в части следующих результатов обучения:
1.
Компетенция ФГОС: ПК.9 готовность к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники; в части следующих результатов обучения:
1.
2.

2.

2.1

(
---	--

.4. 5	
1. знать принципы построения измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением	; ;
.4. 6	
2. знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов	; ;
.5. 2	
3. знать элементную базу электротехники, электроники и микропроцессорной техники, направление ее совершенствования и развития	; ;
.5. 4	
4. знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	; ;
.5. 5	

5.знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	;
.6. 1	
6.знать основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей	;
.6. 3	
7.знать основы метрологического обеспечения и расчетов на надежность: прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплоустойкость	;
.6. 4	
8.знать характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц, технологию сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	;
.6. 2	
9.знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений	;
.8. 1	
10.знать системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	;
.9. 1	
11.знать приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов, характеризующих различные проявления жизнедеятельности (электрические, акустические тепловые, механические)	;
.9. 2	
12.знать основные виды медицинской техники и принципы ее работы	;
.14. 2	
13.знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике	;
.15. 1	
14.знать классификацию медицинских электронных приборов, аппаратов и систем	;
.15. 2	
15.знать этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники	;

.16. 1	,	,
16.знать порядок разработки проектов технических условий, стандартов, инструкций и технических описаний		;
.17. 2	-	
	,	
17.умение осуществлять технико-экономическое обоснование биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием		;
.17. 1	-	
	,	
18.умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;
.19. 1		
	,	
19.знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;
.19. 2		,
	,	
20.знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;
.20. 2		
	,	
21.знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;
.20. 4		,
	,	
22.знать основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;
.20. 6		
	,	
23.знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;
.22. 2		,
	,	
24.знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества типовых биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;

3.

3.1

	,	.	
: 6			
	:		
1.	0	1	1, 2

8.		0	1	12, 13, 14
:				
10.		0	1	18, 19, 3, 4
:				
6.		0	1	10, 5, 6, 7, 8, 9
:				
9.		0	2	12, 13, 14, 15, 16, 17
:				
9.		0	2	10, 9
:				
12.		0	1	21, 22
13.		0	1	23, 24

3.2

: 6				
:				
7.	0	4	14, 2, 24	

8.	,	4	4	2, 3, 4	,
:					
5.	.	0	4	12, 13, 2	,
:					
6.		0	4	12, 13, 2	,
:					
9.		0	4	1, 17, 18	,
10.	,	0	4	2, 6, 7	,
:					
1.		4	4	1, 12	,
2.		0	2	12, 2	,
3.		4	4	11, 12, 2	,
4.		0	2	1, 12, 2	,

4.

: 6				

1		17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24	20	0
: [200300 " / [.]; 2009. - 222, [1] .: .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf				
2		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 24, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	10	0
: . / . . ; , 2008. - 64, [2] .: .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/meshal.rar				
3		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	17	5
: , , 201000 - / 3 , [. . .] .- , 2013. - 39, [2] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000184644				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	: http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/74021

5.2

1	
Краткое описание применения:	

6.

(),

- 15- ECTS.

. 6.1.

6.1

: 6		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	5	10

<i>Лекция:</i>	10	10
<i>Лабораторная:</i>	20	20
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	0	40

6.2

6.2

.14	2.	,	- ,
.15	1.	,	
	2.		
.16	1.	,	,
.17	1.	-	,
	2.	,	-
.19	1.	,	
	2.		,
.20	2.	,	
	4.		,
	6.		,
.22	2.	,	
.4	5.		
	6.	,	,
.5	2.	,	,

	4.		+	+
	5.			+
.6	1.		+	+
	2.			+
	3.		+	+
	4.			+
.8	1.			+
.9	1.		+	+
	2.		+	+

1

7.

1. Кореневский Н. А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения : учебник / Н. А. Кореневский. - Старый Оскол, 2013

2. Белик Д. В. Механизмы реагирования организма человека на физические воздействия. Предпосылки к созданию физиотерапевтических аппаратов : учебное пособие / Д. В. Белик, К. Д. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011

3. Белик Д. В. Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов : учебное пособие по дисциплинам "Медицинские приборы, системы и комплексы" и "Теория биотехнических систем" для 4 и 5 курсов направлений 200300 "Биомедицинская инженерия" и 201000 "Биотехнические системы и технологии" / Д. В. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 276, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/belik.pdf>

1. Белик Д. В. Контрактивная биоэлектрокинетика. Аспекты лечебного применения физиовоздействий : научное издание / Д. В. Белик, К. Д. Белик. - Новосибирск, 2005. - 303, [1] с. : ил.

2. Попечителей Е. П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника : Теория и проектирование: Учеб. пособие. - М., 2002. - 470 с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Мешалкин Ю. П. Медицинские электронные приборы для клиничко-диагностических лабораторий : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Физ.-техн. фак. - Новосибирск, 2008. - 64, [2] с. : ил.. - Режим доступа:

<http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/meshal.rar>

2. Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа:

<http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf>

3. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : методические указания к выполнению лабораторных работ для 3 курса АВТФ, направление 201000 - биотехнические системы и технологии / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. З. Н. Педонова]. - Новосибирск, 2013. - 39, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000184644

8.2

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9.

1	(, ,)	

1	MicroCC-20Plus ()	
2	" -5-01", :	
	" -5 -01"	
3		-1

4	-21/26-" 08	-	-131-03"	
5		1-118		
6	500			
7			-1 -03 2	
8		-56		

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны провести исследование и описание медицинского прибора (аппарата) системы или комплекса, в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести краткий анализ литературы по существующим решениям в данном направлении. Обосновать диагностические параметры или признаки, либо определить место приложения терапевтического воздействия и его характеристики.

Обязательные структурные части РГЗ:

1. Оглавление.
2. Введение (обоснование актуальности выбранной темы).
3. Обзор литературы (кратко рассматривают существующие решения, их преимущества и недостатки, особенности конструкции).
4. Результаты (Описывается концепция создания прибора (аппарата), его составные части и принцип функционирования, приводятся основные характеристики и внешний вид исследуемого устройства).
5. Заключение (краткое подведение итогов).
6. Список литературы (5-10 источников).

Оцениваемые позиции:

1. Качество проведенного поиска литературы.
2. Оригинальность описания исследуемого устройства.
3. Корректность выводов и заключения.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не

выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 0-49 баллов.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ, выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 50-72 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 73-89 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 90-100 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за расчетно-графическое задание учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины:

1. Посещение лекций – 10 баллов.
2. Посещение лабораторных занятий – 20 баллов.
3. Подготовка к занятиям – 10 баллов.
4. Выполнение расчетно-графического задания – 20 баллов.
5. Экзамен – 40 баллов.

4. Примерный перечень тем РГЗ

1. Устройство и принцип функционирования ультразвукового эхотомоскопа.
2. Устройство и принцип функционирования аппарата дециметровой терапии.
3. Устройство и принцип функционирования цифрового рентгеновского аппарата.
4. Устройство и принцип функционирования полуавтоматического сфигмоманометра.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы

Образовательная программа: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль:
Биотехнические и робототехнические системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы** приведена в таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен)
ПК.14/ОУ готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	з2. знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике	Диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы Изучение терапевтической аппаратуры для лечения токами различной частоты. Изучение электрохирургической аппаратуры Приборы для функциональной диагностики и измерения физиологических параметров. Средств измерения плетизмографических параметров человека (реоплетизмограмма, фотоплетизмограмма). Примеры реализации плетизмографов. Основные особенности. Средства измерения параметров центрального и периферического пульса. Примеры реализации и особенности построения. Средства измерения параметров кровотока человека (оксигенация, скорость, газовый состав). Средства измерения артериального давления крови человека. Основные схемы и структуры инвазивных и компрессионных средств измерения. Примеры реализации и особенности построения. Технические параметры. Средства измерения параметров дыхательной системы. Спирометры. Рентгентехника. Рентгеновские аппараты и их основные блоки. Классификация рентгеновских аппаратов. Требования к безопасности. Рентгеновские трубки и питающие устройства. Приемники рентгеновского изображения. Параметры рентгеновского изображения. Переносные, палатные и стационарные рентгеновские аппараты. Области применения. Физиотерапевтические приборы с биологической обратной связью	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 10-11
ПК.15/ОУ готовность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	з1. знать классификацию медицинских электронных приборов, аппаратов и систем	Диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы Ознакомление с организацией лабораторной службы и аналитической аппаратурой лабораторий санитарно-эпидемиологических станций. Рентгентехника. Рентгеновские аппараты и их основные блоки.	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 5-15

		Классификация рентгеновских аппаратов. Требования к безопасности. Рентгеновские трубки и питающие устройства. Приемники рентгеновского изображения. Параметры рентгеновского изображения. Переносные, палатные и стационарные рентгеновские аппараты. Области применения. Физиотерапевтические приборы с биологической обратной связью		
ПК.15/ОУ	з2. знать этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники	Диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы Рентгенотехника. Рентгеновские аппараты и их основные блоки. Классификация рентгеновских аппаратов. Требования к безопасности. Рентгеновские трубки и питающие устройства. Приемники рентгеновского изображения. Параметры рентгеновского изображения. Переносные, палатные и стационарные рентгеновские аппараты. Области применения.		Экзамен, вопросы 10-15
ПК.16/ОУ способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий	з1. знать порядок разработки проектов технических условий, стандартов, инструкций и технических описаний	Диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы Рентгенотехника. Рентгеновские аппараты и их основные блоки. Классификация рентгеновских аппаратов. Требования к безопасности. Рентгеновские трубки и питающие устройства. Приемники рентгеновского изображения. Параметры рентгеновского изображения. Переносные, палатные и стационарные рентгеновские аппараты. Области применения.		Экзамен, вопросы 10-15
ПК.17/ОУ способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений	у1. умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Изучение мониторинговых систем Лазерные, ультразвуковые и электрические скальпели. Основные параметры, выбор уровня воздействия для разрушения биоткани, требования к безопасности. Тенденции развития и области применения. Технические средства для микрохирургии.	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 10-15
ПК.17/ОУ	у2. умение осуществлять технико-экономическое обоснование биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием	Диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы Изучение мониторинговых систем	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 10-22

ПК.19/ПК способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	з1. знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лазерные, ультразвуковые и электрические скальпели. Основные параметры, выбор уровня воздействия для разрушения биоткани, требования к безопасности. Тенденции развития и области применения. Технические средства для микрохирургии.		Экзамен, вопросы 10-22
ПК.19/ПК	з2. знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса. Классификация средств медицинской техники по функциональному назначению, виду внешних воздействий и используемым физическим явлениям. Принципы организации оснащённости медицинских учреждений техническими средствами в зависимости от ранга и специализации медицинского учреждения. Требования к безопасности и экологичности медицинской техники. Задачи инженерной службы лечебных учреждений. Организация и контроль обслуживания медицинской техники. Жизненный цикл медицинской техники.		Экзамен, вопросы 10-22
ПК.20/ПК готовность выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	з2. знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Наркозная аппаратура. Аппаратура для искусственной вентиляции легких. Реанимационная аппаратура. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса. Классификация средств медицинской техники по функциональному назначению, виду внешних воздействий и используемым физическим явлениям. Принципы организации оснащённости медицинских учреждений техническими средствами в зависимости от ранга и специализации медицинского учреждения. Требования к безопасности и экологичности медицинской техники. Задачи инженерной службы лечебных учреждений. Организация и контроль обслуживания медицинской техники. Жизненный цикл медицинской техники.		Экзамен, вопросы 7-15
ПК.20/ПК	з4. знать основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Наркозная аппаратура. Аппаратура для искусственной вентиляции легких. Реанимационная аппаратура.		Экзамен, вопросы 10-22
ПК.20/ПК	з6. знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических	Аппараты и системы для реабилитации.		Экзамен, вопросы 10-22

	систем медицинского, экологического и биометрического назначения			
ПК.22/ПК готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	32. знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества типовых биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Аппараты и системы для реабилитации. Ознакомление с организацией лабораторной службы и аналитической аппаратурой лабораторий санитарно-эпидемиологических станций.		Экзамен, вопросы 12-18
ПК.4/ПТ готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники	35. знать принципы построения измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением	Изучение мониторинговых систем Изучение спирометра Изучение электрокардиографов Содержание и задачи курса. История развития медицинской техники. Связь с другими дисциплинами.	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 5-9
ПК.4/ПТ	36. знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов	Виды, объем и перечни работ, проводимых при ремонте медицинской техники. Выполнение элементарных операций при производстве ремонта. Изучение дефибриллятора, вакуумной техники. Изучение реографа Изучение спирометра Изучение терапевтической аппаратуры для лечения токами различной частоты. Изучение устройств для измерения артериального давления Изучение электрохирургической аппаратуры Ознакомление с организацией лабораторной службы и аналитической аппаратурой лабораторий санитарно-эпидемиологических станций. Содержание и задачи курса. История развития медицинской техники. Связь с другими дисциплинами.	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 1-12
ПК.5/ПТ способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения	32. знать элементную базу электротехники, электроники и микропроцессорной техники, направление ее совершенствования и развития	Виды, объем и перечни работ, проводимых при ремонте медицинской техники. Выполнение элементарных операций при производстве ремонта. Лазерные, ультразвуковые и электрические скальпели. Основные параметры, выбор уровня воздействия для разрушения биоткани, требования к безопасности. Тенденции развития и области применения. Технические средства для микрохирургии. Приборы на основе регистрации и анализа биопотенциалов челове-ка.(ЭКГ, ЭЭГ,	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 1-10

		<p>ЭМГ, ЭОГ и др.) Схемотехнические особенности, структура построения, форма представления результатов. Формирование отведений, подавление помех, требование к электродам, устройства гальванической развязки. Основные виды погрешностей и методы их устранения. Примеры реализации отечественных и зарубежных электрокардиографов, электроэнцефалографов. Технические параметры, перспективы развития. Кардиостимуляторы и дефибрилляторы. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса. Классификация средств медицинской техники по функциональному назначению, виду внешних воздействий и используемым физическим явлениям. Принципы организации оснащённости медицинских учреждений техническими средствами в зависимости от ранга и специализации медицинского учреждения. Требования к безопасности и экологичности медицинской техники. Задачи инженерной службы лечебных учреждений. Организация и контроль обслуживания медицинской техники. Жизненный цикл медицинской техники.</p>		
ПК.5/ПТ	34. знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	<p>Виды, объем и перечни работ, проводимых при ремонте медицинской техники. Выполнение элементарных операций при производстве ремонта. Лазерные, ультразвуковые и электрические скальпели. Основные параметры, выбор уровня воздействия для разрушения биоткани, требования к безопасности. Тенденции развития и области применения. Технические средства для микрохирургии. Приборы на основе регистрации и анализа биопотенциалов человека. (ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, ЭОГ и др.) Схемотехнические особенности, структура построения, форма представления результатов. Формирование отведений, подавление помех, требование к электродам, устройства гальванической развязки. Основные виды погрешностей и методы их устранения. Примеры реализации отечественных и зарубежных электрокардиографов, электроэнцефалографов. Технические параметры, перспективы развития. Кардиостимуляторы и дефибрилляторы. Принципы организации оснащённости медицинских учреждений техническими средствами в зависимости от ранга и специализации медицинского учреждения. Требования к безопасности и экологичности медицинской техники. Задачи инженерной службы лечебных учреждений. Организация и контроль обслуживания медицинской техники. Жизненный цикл медицинской техники. Ультразвуковые терапевтические аппараты. Классификация и общие принципы построения лечебной</p>	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 1-12

		<p>ультразвуковой аппаратуры. Частоты и интенсивности излучения. Системы контроля за согласованием с биообъектом. Основные марки и параметры приборов, особенности и области применения. Средства лазерной терапии. Классификация и устройство средств лазерной терапии. Выбор длины волны для терапевтического воздействия. Области применения. Основные параметры.</p>		
ПК.5/ПТ	<p>35. знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Классификация действующей электромедицинской аппаратуры. Обобщенная структурная схема медицинского аппарата, основные функциональные узлы. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной частоты: гальванизация, электрофорез, электросон, электростимуляция и т.д. Назначение, устройство, защита от перегрузок. Требования к выходным параметрам, примеры реализации. Терапевтическая аппаратура для лечения электрическим и магнитным полем различной частоты. ДВЦ-терапия, УВЧ-терапия, индуктотермия, магни-тотерапия. Назначение, устройство, классификация, основные технические параметры, перспективы развития. Ультразвуковые терапевтические аппараты. Классификация и общие принципы построения лечебной ультразвуковой аппаратуры. Частоты и интенсивности излучения. Системы контроля за согласованием с биообъектом. Основные марки и параметры приборов, особенности и области применения. Средства лазерной терапии. Классификация и устройство средств лазерной терапии. Выбор длины волны для терапевтического воздействия. Области применения. Основные параметры.</p>		<p>Экзамен, вопросы 10-22</p>
<p>ПК.6/ПТ готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники</p>	<p>31. знать основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей</p>	<p>Изучение дефибриллятора, вакуумной техники. Классификация действующей электромедицинской аппаратуры. Обобщенная структурная схема медицинского аппарата, основные функциональные узлы. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной частоты: гальванизация, электрофорез, электросон, электростимуляция и т.д. Назначение, устройство, защита от перегрузок. Требования к выходным параметрам, примеры реализации. Терапевтическая аппаратура для лечения электрическим и магнитным полем различной частоты. ДВЦ-терапия, УВЧ-терапия, индуктотермия, магни-тотерапия. Назначение, устройство, классификация, основные технические параметры, перспективы развития. Ультразвуковые терапевтические аппараты. Классификация и общие принципы построения лечебной ультразвуковой аппаратуры. Частоты и интенсивности</p>	<p>РГЗ, разделы 3,4</p>	<p>Экзамен, вопросы 5-18</p>

		излучения. Системы контроля за согласованием с биообъектом. Основные марки и параметры приборов, особенности и области применения. Средства лазерной терапии. Классификация и устройство средств лазер-ной терапии. Выбор длины волны для терапевтического воздействия. Области применения. Основные параметры.		
ПК.6/ПТ	32. знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений	Классификация воздействующей электро медицинской аппаратуры. Обобщенная структурная схема медицинского аппарата, основные функциональные узлы. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной частоты: гальванизация, электрофорез, электросон , электростимуляция и т.д. Назначение, устройство, защита от перегрузок. Назначение, устройство, классификация, основные технические параметры, перспективы развития. Организация лабораторной службы; принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа; технологические схемы экспериментов; анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические; аппаратные методы иммунологических исследований; аналитическая аппаратура в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций; автоматизация лабораторных медицинских исследований. Приборы для функциональной диагностики и измерения физиологических параметров. Средств измерения плетизмографических параметров человека (реоплетизмограмма, фотоплетизмограмма). Примеры реализации плетизмографов. Основные особенности. Средства измерения параметров центрального и периферического пульса. Примеры реализации и особенности построения. Средства измерения параметров кровотока человека (оксигенация, скорость, газовый состав). Средства измерения артериального давления крови человека. Основные схемы и структуры инвазивных и компрессионных средств измерения. Примеры реализации и особенности построения. Технические параметры. Средства измерения параметров дыхательной системы. Спирометры.		Экзамен, вопросы 10-22
ПК.6/ПТ	33. знать основы метрологического обеспечения и расчетов на надежность: прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость	Изучение дефибриллятора, вакуумной техники. Классификация воздействующей электро медицинской аппаратуры. Обобщенная структурная схема медицинского аппарата, основные функциональные узлы. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной частоты: гальванизация, электрофорез, электросон , электростимуляция и т.д. Назначение, устройство, защита от перегрузок.	РГЗ, разделы3,4	Экзамен, вопросы 8-18

		<p>Требования к выходным параметрам, примеры реализации. Терапевтическая аппаратура для лечения электрическим и магнитным полем различной частоты. ДВЦ-терапия, УВЧ-терапия, индуктотермия, магни-тотерапия. Назначение, устройство, классификация, основные технические параметры, перспективы развития. Приборы на основе регистрации и анализа биопотенциалов челове-ка.(ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, ЭОГ и др.) Схемотехнические особенности, структура по-строения, форма представления результатов. Формирование отведений, подавление помех, требование к электродам, устройства гальванической развязки. Основные виды погрешностей и методы их устранения. Примеры реализации отечественных и зарубежных электрокардиографов, электроэнцефалографов. Технические параметры, перспективы развития. Кардиостимуляторы и дефибриляторы.</p>		
ПК.6/ПТ	<p>34. знать характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц, технологию сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Классификация воздействующей электромедицинской аппаратуры. Обобщенная структурная схема медицинского аппарата, основные функциональные узлы. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной частоты: гальванизация, электрофорез, электросон, электростимуляция и т.д. Назначение, устройство, защита от перегрузок. Требования к выходным параметрам, примеры реализации. Терапевтическая аппаратура для лечения электрическим и магнитным полем различной частоты. ДВЦ-терапия, УВЧ-терапия, индуктотермия, магни-тотерапия. Назначение, устройство, классификация, основные технические параметры, перспективы развития. Приборы для функциональной диагностики и измерения физиологических параметров. Средств измерения плетизмографических параметров человека (реоплетизмограмма, фотоплетизмограмма). Примеры реализации плетизмографов. Основные особенности. Средства измерения параметров центрального и периферического пульса. Примеры реализации и особенности построения. Средства измерения параметров кровотока человека (оксигенация, скорость, газовый состав). Средства измерения артериального давления крови человека. Основные схемы и структуры инвазивных и компрессионных средств измерения. Примеры реализации и особенности построения. Технические параметры. Средства измерения параметров дыхательной системы. Спирометры. Приборы на основе регистрации и анализа биопотенциалов челове-ка.(ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, ЭОГ и др.) Схемотехнические особенности,</p>		<p>Экзамен, вопросы 9-19</p>

		структура по-строения, форма представления результатов. Формирование отведений, подавление помех, требование к электродам, устройства гальванической развязки. Основные виды погрешностей и методы их устранения. Примеры реализации отечественных и зарубежных электрокардиографов, электроэнцефалографов. Технические параметры, перспективы развития. Кардиостимуляторы и дефибриляторы.		
ПК.8/ПТ способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники	з1. знать системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Классификация воздействующей электромедицинской аппаратуры. Обобщенная структурная схема медицинского аппарата, основные функциональные узлы. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной частоты: гальванизация, электрофорез, электросон, электростимуляция и т.д. Назначение, устройство, защита от перегрузок. Назначение, устройство, классификация, основные технические параметры, перспективы развития. Организация лабораторной службы; принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа; технологические схемы экспериментов; анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические; аппаратные методы иммунологических исследований; аналитическая аппаратура в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций; автоматизация лабораторных медицинских исследований. Приборы для функциональной диагностики и измерения физиологических параметров. Средства измерения плетизмографических параметров человека (реоплетизмограмма, фотоплетизмограмма). Примеры реализации плетизмографов. Основные особенности. Средства измерения параметров центрального и периферического пульса. Примеры реализации и особенности построения. Средства измерения параметров кровотока человека (оксигенация, скорость, газовый состав). Средства измерения артериального давления крови человека. Основные схемы и структуры инвазивных и компрессионных средств измерения. Примеры реализации и особенности построения. Технические параметры. Средства измерения параметров дыхательной системы. Спирометры.		Экзамен, вопросы 12-22
ПК.9/ПТ готовность к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской	з1. знать приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов, характеризующих	Изучение устройств для измерения артериального давления Приборы для функциональной диагностики и измерения физиологических параметров. Средства измерения плетизмографических параметров человека (реоплетизмограмма, фотоплетизмограмма). Примеры реализации плетизмографов. Основные	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 11-21

техники, основ технологии обслуживания медицинской техники	различные проявления жизнедеятельности (электрические, акустические тепловые, механические)	особенности. Средства измерения параметров центрального и периферического пульса. Примеры реализации и особенности построения. Средства измерения параметров кровотока человека (оксигенация, скорость, газовый состав). Средства измерения артериального давления крови человека. Основные схемы и структуры инвазивных и компрессионных средств измерения. Примеры реализации и особенности построения. Технические параметры. Средства измерения параметров дыхательной системы. Спирометры.		
ПК.9/ПТ	з2. знать основные виды медицинской техники и принципы ее работы	Диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы Изучение реографа Изучение спироанализатора Изучение терапевтической аппаратуры для лечения токами различной частоты. Изучение устройств для измерения артериального давления Изучение электрокардиографов Изучение электрохирургической аппаратуры Приборы для функциональной диагностики и измерения физиологических параметров. Средств измерения плетизмографических параметров человека (реоплетизмограмма, фотоплетизмограмма). Примеры реализации плетизмографов. Основные особенности. Средства измерения параметров центрального и периферического пульса. Примеры реализации и особенности построения. Средства измерения параметров кровотока человека (оксигенация, скорость, газовый состав). Средства измерения артериального давления крови человека. Основные схемы и структуры инвазивных и компрессионных средств измерения. Примеры реализации и особенности построения. Технические параметры. Средства измерения параметров дыхательной системы. Спирометры.	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 12-21

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.14/ОУ, ПК.15/ОУ, ПК.16/ОУ, ПК.17/ОУ, ПК.19/ПК, ПК.20/ПК, ПК.22/ПК, ПК.4/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ, ПК.8/ПТ, ПК.9/ПТ.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-11 второй вопрос из диапазона вопросов 12-22 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). Вопросы в общий перечень включаются на основании материала лекционных и практических занятий.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.14/ОУ, ПК.15/ОУ, ПК.16/ОУ, ПК.17/ОУ, ПК.19/ПК, ПК.20/ПК, ПК.22/ПК, ПК.4/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ, ПК.8/ПТ, ПК.9/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра систем сбора и обработки данных

Паспорт экзамена

по дисциплине «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-11 второй вопрос из диапазона вопросов 12-22 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). Вопросы в общий перечень включаются на основании материала лекционных и практических занятий.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № 5

к экзамену по дисциплине «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы»

1. Вопрос 9. Классификация рентгеновских аппаратов. Методы получения изображения. Аналоговая и цифровая рентгенотехника.
2. Вопрос 20. Свойства лазерного излучения, механизм воздействия на биологические ткани и виды медицинской техники, использующей лазерное излучение.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-49 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 50-72 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 73-89 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 90-100 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за расчетно-графическое задание учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины:

1. Посещение лекций – 10 баллов.
2. Посещение лабораторных занятий – 20 баллов.
3. Подготовка к занятиям – 10 баллов.
4. Выполнение расчетно-графического задания – 20 баллов.
5. Экзамен – 40 баллов.

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 51 баллов (из 100 возможных).

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы»

1. Классификация медицинской техники по степени потенциального риска, сфере применения, функциональному назначению.
2. Безопасность и экологичность медицинской техники ее жизненный цикл.
3. Техническое обслуживание и ремонт медицинской техники.
4. Приведите принципиальную формирования стандартных (I, II, III) отведений в ЭКГ опишите ее функционирование и принцип борьбы с помехами.
5. Опишите методы борьбы с сетевой помехой, с синфазными и электромагнитными помехами в медицинских электроизмерительных приборах.
6. Контроль технического состояния медицинской техники.
7. Рентгентехника. Назначение, принцип действия. Устройство и блок-схема рентгеновских аппаратов. Средства радиационной защиты.
8. Инструментальный усилитель. Назначение, принцип действия, примеры реализации.
9. Классификация рентгеновских аппаратов. Методы получения изображения. Аналоговая и цифровая рентгентехника.
10. Electrodes применяемые в медицинской технике, классификация и предъявляемые требования.
11. Электрокардиостимуляторы. Назначение, классификация, принцип действия. Дефибрилляторы.
12. Приборы для функциональной диагностики. Классификация и характеристика методов.
13. Плетизмография и фотоплетизмография, назначение, принцип действия, конструкция датчиков.
14. Спирометрия и оксиметрия назначение, принцип действия.
15. Реография, характеристика метода, системы отведения, конструкция и принцип действия.
16. Гальванизация и электрофорез характеристика, принцип действия и конструкция оборудования.

17. Классификация медицинской техники по физическим принципам действия.
Структурные схемы диагностических и терапевтических приборов.
18. Аппаратура для ДМВ и УВЧ-терапии, низкочастотной магнитотерапии.
19. Принцип действия и конструкция источников лазерного излучения, применяемых в медицинской технике.
20. Свойства лазерного излучения, механизм воздействия на биологические ткани и виды медицинской техники, использующей лазерное излучение.
21. Помехи, возникающие при регистрации биопотенциалов. Методы их устранения.
22. Ультразвуковая терапевтическая аппаратура. Характеристики, принцип действия, конструкция.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра систем сбора и обработки данных

Паспорт экзамена

по дисциплине «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-11 второй вопрос из диапазона вопросов 12-22 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). Вопросы в общий перечень включаются на основании материала лекционных и практических занятий.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № 5

к экзамену по дисциплине «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы»

1. Вопрос 9. Классификация рентгеновских аппаратов. Методы получения изображения. Аналоговая и цифровая рентгенотехника.
2. Вопрос 20. Свойства лазерного излучения, механизм воздействия на биологические ткани и виды медицинской техники, использующей лазерное излучение.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-49 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 50-72 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 73-89 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 90-100 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за расчетно-графическое задание учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины:

1. Посещение лекций – 10 баллов.
2. Посещение лабораторных занятий – 20 баллов.
3. Подготовка к занятиям – 10 баллов.
4. Выполнение расчетно-графического задания – 20 баллов.
5. Экзамен – 40 баллов.

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 51 баллов (из 100 возможных).

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы»

1. Классификация медицинской техники по степени потенциального риска, сфере применения, функциональному назначению.
2. Безопасность и экологичность медицинской техники ее жизненный цикл.
3. Техническое обслуживание и ремонт медицинской техники.
4. Приведите принципиальную формирования стандартных (I, II, III) отведений в ЭКГ опишите ее функционирование и принцип борьбы с помехами.
5. Опишите методы борьбы с сетевой помехой, с синфазными и электромагнитными помехами в медицинских электроизмерительных приборах.
6. Контроль технического состояния медицинской техники.
7. Рентгентехника. Назначение, принцип действия. Устройство и блок-схема рентгеновских аппаратов. Средства радиационной защиты.
8. Инструментальный усилитель. Назначение, принцип действия, примеры реализации.
9. Классификация рентгеновских аппаратов. Методы получения изображения. Аналоговая и цифровая рентгентехника.
10. Electrodes применяемые в медицинской технике, классификация и предъявляемые требования.
11. Электрокардиостимуляторы. Назначение, классификация, принцип действия. Дефибрилляторы.
12. Приборы для функциональной диагностики. Классификация и характеристика методов.
13. Плетизмография и фотоплетизмография, назначение, принцип действия, конструкция датчиков.
14. Спирометрия и оксиметрия назначение, принцип действия.
15. Реография, характеристика метода, системы отведения, конструкция и принцип действия.
16. Гальванизация и электрофорез характеристика, принцип действия и конструкция оборудования.

17. Классификация медицинской техники по физическим принципам действия.
Структурные схемы диагностических и терапевтических приборов.
18. Аппаратура для ДМВ и УВЧ-терапии, низкочастотной магнитотерапии.
19. Принцип действия и конструкция источников лазерного излучения, применяемых в медицинской технике.
20. Свойства лазерного излучения, механизм воздействия на биологические ткани и виды медицинской техники, использующей лазерное излучение.
21. Помехи, возникающие при регистрации биопотенциалов. Методы их устранения.
22. Ультразвуковая терапевтическая аппаратура. Характеристики, принцип действия, конструкция.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ____ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы

Образовательная программа: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль:
Биотехнические и робототехнические системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы** приведена в таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен)
ПК.14/ОУ готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	з2. знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике	<p>Диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы</p> <p>Изучение терапевтической аппаратуры для лечения токами различной частоты. Изучение электрохирургической аппаратуры</p> <p>Приборы для функциональной диагностики и измерения физиологических параметров. Средств измерения плетизмографических параметров человека (реоплетизмограмма, фотоплетизмограмма). Примеры реализации плетизмографов. Основные особенности. Средства измерения параметров центрального и периферического пульса. Примеры реализации и особенности построения. Средства измерения параметров кровотока человека (оксигенация, скорость, газовый состав). Средства измерения артериального давления крови человека. Основные схемы и структуры инвазивных и компрессионных средств измерения. Примеры реализации и особенности построения. Технические параметры. Средства измерения параметров дыхательной системы. Спирометры. Рентгентехника. Рентгеновские аппараты и их основные блоки. Классификация рентгеновских аппаратов. Требования к безопасности. Рентгеновские трубки и питающие устройства. Приемники рентгеновского изображения. Параметры рентгеновского изображения. Переносные, палатные и стационарные рентгеновские аппараты. Области применения.</p> <p>Физиотерапевтические приборы с биологической обратной связью</p>	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 10-11
ПК.15/ОУ готовность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	з1. знать классификацию медицинских электронных приборов, аппаратов и систем	<p>Диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы</p> <p>Ознакомление с организацией лабораторной службы и аналитической аппаратурой лабораторий санитарно-эпидемиологических станций.</p> <p>Рентгентехника. Рентгеновские аппараты и их основные блоки.</p>	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 5-15

		Классификация рентгеновских аппаратов. Требования к безопасности. Рентгеновские трубки и питающие устройства. Приемники рентгеновского изображения. Параметры рентгеновского изображения. Переносные, палатные и стационарные рентгеновские аппараты. Области применения. Физиотерапевтические приборы с биологической обратной связью		
ПК.15/ОУ	з2. знать этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники	Диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы Рентгенотехника. Рентгеновские аппараты и их основные блоки. Классификация рентгеновских аппаратов. Требования к безопасности. Рентгеновские трубки и питающие устройства. Приемники рентгеновского изображения. Параметры рентгеновского изображения. Переносные, палатные и стационарные рентгеновские аппараты. Области применения.		Экзамен, вопросы 10-15
ПК.16/ОУ способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий	з1. знать порядок разработки проектов технических условий, стандартов, инструкций и технических описаний	Диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы Рентгенотехника. Рентгеновские аппараты и их основные блоки. Классификация рентгеновских аппаратов. Требования к безопасности. Рентгеновские трубки и питающие устройства. Приемники рентгеновского изображения. Параметры рентгеновского изображения. Переносные, палатные и стационарные рентгеновские аппараты. Области применения.		Экзамен, вопросы 10-15
ПК.17/ОУ способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений	у1. умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Изучение мониторинговых систем Лазерные, ультразвуковые и электрические скальпели. Основные параметры, выбор уровня воздействия для разрушения биоткани, требования к безопасности. Тенденции развития и области применения. Технические средства для микрохирургии.	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 10-15
ПК.17/ОУ	у2. умение осуществлять технико-экономическое обоснование биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием	Диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы Изучение мониторинговых систем	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 10-22

ПК.19/ПК способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	з1. знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лазерные, ультразвуковые и электрические скальпели. Основные параметры, выбор уровня воздействия для разрушения биоткани, требования к безопасности. Тенденции развития и области применения. Технические средства для микрохирургии.		Экзамен, вопросы 10-22
ПК.19/ПК	з2. знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса. Классификация средств медицинской техники по функциональному назначению, виду внешних воздействий и используемым физическим явлениям. Принципы организации оснащённости медицинских учреждений техническими средствами в зависимости от ранга и специализации медицинского учреждения. Требования к безопасности и экологичности медицинской техники. Задачи инженерной службы лечебных учреждений. Организация и контроль обслуживания медицинской техники. Жизненный цикл медицинской техники.		Экзамен, вопросы 10-22
ПК.20/ПК готовность выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	з2. знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Наркозная аппаратура. Аппаратура для искусственной вентиляции легких. Реанимационная аппаратура. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса. Классификация средств медицинской техники по функциональному назначению, виду внешних воздействий и используемым физическим явлениям. Принципы организации оснащённости медицинских учреждений техническими средствами в зависимости от ранга и специализации медицинского учреждения. Требования к безопасности и экологичности медицинской техники. Задачи инженерной службы лечебных учреждений. Организация и контроль обслуживания медицинской техники. Жизненный цикл медицинской техники.		Экзамен, вопросы 7-15
ПК.20/ПК	з4. знать основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Наркозная аппаратура. Аппаратура для искусственной вентиляции легких. Реанимационная аппаратура.		Экзамен, вопросы 10-22
ПК.20/ПК	з6. знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических	Аппараты и системы для реабилитации.		Экзамен, вопросы 10-22

	систем медицинского, экологического и биометрического назначения			
ПК.22/ПК готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	32. знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества типовых биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Аппараты и системы для реабилитации. Ознакомление с организацией лабораторной службы и аналитической аппаратурой лабораторий санитарно-эпидемиологических станций.		Экзамен, вопросы 12-18
ПК.4/ПТ готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники	35. знать принципы построения измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением	Изучение мониторинговых систем Изучение спироанализатора Изучение электрокардиографов Содержание и задачи курса. История развития медицинской техники. Связь с другими дисциплинами.	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 5-9
ПК.4/ПТ	36. знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов	Виды, объем и перечни работ, проводимых при ремонте медицинской техники. Выполнение элементарных операций при производстве ремонта. Изучение дефибриллятора, вакуумной техники. Изучение реографа Изучение спироанализатора Изучение терапевтической аппаратуры для лечения токами различной частоты. Изучение устройств для измерения артериального давления Изучение электрохирургической аппаратуры Ознакомление с организацией лабораторной службы и аналитической аппаратурой лабораторий санитарно-эпидемиологических станций. Содержание и задачи курса. История развития медицинской техники. Связь с другими дисциплинами.	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 1-12
ПК.5/ПТ способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения	32. знать элементную базу электротехники, электроники и микропроцессорной техники, направление ее совершенствования и развития	Виды, объем и перечни работ, проводимых при ремонте медицинской техники. Выполнение элементарных операций при производстве ремонта. Лазерные, ультразвуковые и электрические скальпели. Основные параметры, выбор уровня воздействия для разрушения биоткани, требования к безопасности. Тенденции развития и области применения. Технические средства для микрохирургии. Приборы на основе регистрации и анализа биопотенциалов челове-ка.(ЭКГ, ЭЭГ,	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 1-10

		<p>ЭМГ, ЭОГ и др.) Схемотехнические особенности, структура построения, форма представления результатов. Формирование отведений, подавление помех, требование к электродам, устройства гальванической развязки. Основные виды погрешностей и методы их устранения. Примеры реализации отечественных и зарубежных электрокардиографов, электроэнцефалографов. Технические параметры, перспективы развития. Кардиостимуляторы и дефибрилляторы. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса. Классификация средств медицинской техники по функциональному назначению, виду внешних воздействий и используемым физическим явлениям. Принципы организации оснащённости медицинских учреждений техническими средствами в зависимости от ранга и специализации медицинского учреждения. Требования к безопасности и экологичности медицинской техники. Задачи инженерной службы лечебных учреждений. Организация и контроль обслуживания медицинской техники. Жизненный цикл медицинской техники.</p>		
ПК.5/ПТ	34. знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	<p>Виды, объем и перечни работ, проводимых при ремонте медицинской техники. Выполнение элементарных операций при производстве ремонта. Лазерные, ультразвуковые и электрические скальпели. Основные параметры, выбор уровня воздействия для разрушения биоткани, требования к безопасности. Тенденции развития и области применения. Технические средства для микрохирургии. Приборы на основе регистрации и анализа биопотенциалов человека. (ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, ЭОГ и др.) Схемотехнические особенности, структура построения, форма представления результатов. Формирование отведений, подавление помех, требование к электродам, устройства гальванической развязки. Основные виды погрешностей и методы их устранения. Примеры реализации отечественных и зарубежных электрокардиографов, электроэнцефалографов. Технические параметры, перспективы развития. Кардиостимуляторы и дефибрилляторы. Принципы организации оснащённости медицинских учреждений техническими средствами в зависимости от ранга и специализации медицинского учреждения. Требования к безопасности и экологичности медицинской техники. Задачи инженерной службы лечебных учреждений. Организация и контроль обслуживания медицинской техники. Жизненный цикл медицинской техники. Ультразвуковые терапевтические аппараты. Классификация и общие принципы построения лечебной</p>	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 1-12

		<p>ультразвуковой аппаратуры. Частоты и интенсивности излучения. Системы контроля за согласованием с биообъектом. Основные марки и параметры приборов, особенности и области применения. Средства лазерной терапии. Классификация и устройство средств лазерной терапии. Выбор длины волны для терапевтического воздействия. Области применения. Основные параметры.</p>		
ПК.5/ПТ	<p>35. знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Классификация действующей электромедицинской аппаратуры. Обобщенная структурная схема медицинского аппарата, основные функциональные узлы. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной частоты: гальванизация, электрофорез, электросон, электростимуляция и т.д. Назначение, устройство, защита от перегрузок. Требования к выходным параметрам, примеры реализации. Терапевтическая аппаратура для лечения электрическим и магнитным полем различной частоты. ДВЦ-терапия, УВЧ-терапия, индуктотермия, магни-тотерапия. Назначение, устройство, классификация, основные технические параметры, перспективы развития. Ультразвуковые терапевтические аппараты. Классификация и общие принципы построения лечебной ультразвуковой аппаратуры. Частоты и интенсивности излучения. Системы контроля за согласованием с биообъектом. Основные марки и параметры приборов, особенности и области применения. Средства лазерной терапии. Классификация и устройство средств лазерной терапии. Выбор длины волны для терапевтического воздействия. Области применения. Основные параметры.</p>		<p>Экзамен, вопросы 10-22</p>
<p>ПК.6/ПТ готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники</p>	<p>31. знать основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей</p>	<p>Изучение дефибриллятора, вакуумной техники. Классификация действующей электромедицинской аппаратуры. Обобщенная структурная схема медицинского аппарата, основные функциональные узлы. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной частоты: гальванизация, электрофорез, электросон, электростимуляция и т.д. Назначение, устройство, защита от перегрузок. Требования к выходным параметрам, примеры реализации. Терапевтическая аппаратура для лечения электрическим и магнитным полем различной частоты. ДВЦ-терапия, УВЧ-терапия, индуктотермия, магни-тотерапия. Назначение, устройство, классификация, основные технические параметры, перспективы развития. Ультразвуковые терапевтические аппараты. Классификация и общие принципы построения лечебной ультразвуковой аппаратуры. Частоты и интенсивности</p>	<p>РГЗ, разделы 3,4</p>	<p>Экзамен, вопросы 5-18</p>

		излучения. Системы контроля за согласованием с биообъектом. Основные марки и параметры приборов, особенности и области применения. Средства лазерной терапии. Классификация и устройство средств лазерной терапии. Выбор длины волны для терапевтического воздействия. Области применения. Основные параметры.		
ПК.6/ПТ	32. знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений	Классификация воздействующей электро медицинской аппаратуры. Обобщенная структурная схема медицинского аппарата, основные функциональные узлы. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной частоты: гальванизация, электрофорез, электросон, электростимуляция и т.д. Назначение, устройство, защита от перегрузок. Назначение, устройство, классификация, основные технические параметры, перспективы развития. Организация лабораторной службы; принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа; технологические схемы экспериментов; анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические; аппаратные методы иммунологических исследований; аналитическая аппаратура в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций; автоматизация лабораторных медицинских исследований. Приборы для функциональной диагностики и измерения физиологических параметров. Средства измерения плетизмографических параметров человека (реоплетизмограмма, фотоплетизмограмма). Примеры реализации плетизмографов. Основные особенности. Средства измерения параметров центрального и периферического пульса. Примеры реализации и особенности построения. Средства измерения параметров кровотока человека (оксигенация, скорость, газовый состав). Средства измерения артериального давления крови человека. Основные схемы и структуры инвазивных и компрессионных средств измерения. Примеры реализации и особенности построения. Технические параметры. Средства измерения параметров дыхательной системы. Спирометры.		Экзамен, вопросы 10-22
ПК.6/ПТ	33. знать основы метрологического обеспечения и расчетов на надежность: прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость	Изучение дефибриллятора, вакуумной техники. Классификация воздействующей электро медицинской аппаратуры. Обобщенная структурная схема медицинского аппарата, основные функциональные узлы. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной частоты: гальванизация, электрофорез, электросон, электростимуляция и т.д. Назначение, устройство, защита от перегрузок.	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 8-18

		<p>Требования к выходным параметрам, примеры реализации. Терапевтическая аппаратура для лечения электрическим и магнитным полем различной частоты. ДВЦ-терапия, УВЧ-терапия, индуктотермия, магни-тотерапия. Назначение, устройство, классификация, основные технические параметры, перспективы развития. Приборы на основе регистрации и анализа биопотенциалов челове-ка.(ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, ЭОГ и др.) Схемотехнические особенности, структура по-строения, форма представления результатов. Формирование отведений, подавление помех, требование к электродам, устройства гальванической развязки. Основные виды погрешностей и методы их устранения. Примеры реализации отечественных и зарубежных электрокардиографов, электроэнцефалографов. Технические параметры, перспективы развития. Кардиостимуляторы и дефибриляторы.</p>		
ПК.6/ПТ	<p>34. знать характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц, технологию сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Классификация воздействующей электромедицинской аппаратуры. Обобщенная структурная схема медицинского аппарата, основные функциональные узлы. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной частоты: гальванизация, электрофорез, электросон, электростимуляция и т.д. Назначение, устройство, защита от перегрузок. Требования к выходным параметрам, примеры реализации. Терапевтическая аппаратура для лечения электрическим и магнитным полем различной частоты. ДВЦ-терапия, УВЧ-терапия, индуктотермия, магни-тотерапия. Назначение, устройство, классификация, основные технические параметры, перспективы развития. Приборы для функциональной диагностики и измерения физиологических параметров. Средств измерения плетизмографических параметров человека (реоплетизмограмма, фотоплетизмограмма). Примеры реализации плетизмографов. Основные особенности. Средства измерения параметров центрального и периферического пульса. Примеры реализации и особенности построения. Средства измерения параметров кровотока человека (оксигенация, скорость, газовый состав). Средства измерения артериального давления крови человека. Основные схемы и структуры инвазивных и компрессионных средств измерения. Примеры реализации и особенности построения. Технические параметры. Средства измерения параметров дыхательной системы. Спирометры. Приборы на основе регистрации и анализа биопотенциалов челове-ка.(ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, ЭОГ и др.) Схемотехнические особенности,</p>		<p>Экзамен, вопросы 9-19</p>

		структура по-строения, форма представления результатов. Формирование отведений, подавление помех, требование к электродам, устройства гальванической развязки. Основные виды погрешностей и методы их устранения. Примеры реализации отечественных и зарубежных электрокардиографов, электроэнцефалографов. Технические параметры, перспективы развития. Кардиостимуляторы и дефибриляторы.		
ПК.8/ПТ способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники	з1. знать системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Классификация воздействующей электромедицинской аппаратуры. Обобщенная структурная схема медицинского аппарата, основные функциональные узлы. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной частоты: гальванизация, электрофорез, электросон, электростимуляция и т.д. Назначение, устройство, защита от перегрузок. Назначение, устройство, классификация, основные технические параметры, перспективы развития. Организация лабораторной службы; принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа; технологические схемы экспериментов; анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические; аппаратные методы иммунологических исследований; аналитическая аппаратура в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций; автоматизация лабораторных медицинских исследований. Приборы для функциональной диагностики и измерения физиологических параметров. Средства измерения плетизмографических параметров человека (реоплетизмограмма, фотоплетизмограмма). Примеры реализации плетизмографов. Основные особенности. Средства измерения параметров центрального и периферического пульса. Примеры реализации и особенности построения. Средства измерения параметров кровотока человека (оксигенация, скорость, газовый состав). Средства измерения артериального давления крови человека. Основные схемы и структуры инвазивных и компрессионных средств измерения. Примеры реализации и особенности построения. Технические параметры. Средства измерения параметров дыхательной системы. Спирометры.		Экзамен, вопросы 12-22
ПК.9/ПТ готовность к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской	з1. знать приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов, характеризующих	Изучение устройств для измерения артериального давления Приборы для функциональной диагностики и измерения физиологических параметров. Средства измерения плетизмографических параметров человека (реоплетизмограмма, фотоплетизмограмма). Примеры реализации плетизмографов. Основные	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 11-21

техники, основ технологии обслуживания медицинской техники	различные проявления жизнедеятельности (электрические, акустические тепловые, механические)	особенности. Средства измерения параметров центрального и периферического пульса. Примеры реализации и особенности построения. Средства измерения параметров кровотока человека (оксигенация, скорость, газовый состав). Средства измерения артериального давления крови человека. Основные схемы и структуры инвазивных и компрессионных средств измерения. Примеры реализации и особенности построения. Технические параметры. Средства измерения параметров дыхательной системы. Спирометры.		
ПК.9/ПТ	з2. знать основные виды медицинской техники и принципы ее работы	Диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы Изучение реографа Изучение спироанализатора Изучение терапевтической аппаратуры для лечения токами различной частоты. Изучение устройств для измерения артериального давления Изучение электрокардиографов Изучение электрохирургической аппаратуры Приборы для функциональной диагностики и измерения физиологических параметров. Средств измерения плетизмографических параметров человека (реоплетизмограмма, фотоплетизмограмма). Примеры реализации плетизмографов. Основные особенности. Средства измерения параметров центрального и периферического пульса. Примеры реализации и особенности построения. Средства измерения параметров кровотока человека (оксигенация, скорость, газовый состав). Средства измерения артериального давления крови человека. Основные схемы и структуры инвазивных и компрессионных средств измерения. Примеры реализации и особенности построения. Технические параметры. Средства измерения параметров дыхательной системы. Спирометры.	РГЗ, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 12-21

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.14/ОУ, ПК.15/ОУ, ПК.16/ОУ, ПК.17/ОУ, ПК.19/ПК, ПК.20/ПК, ПК.22/ПК, ПК.4/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ, ПК.8/ПТ, ПК.9/ПТ.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-11 второй вопрос из диапазона вопросов 12-22 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). Вопросы в общий перечень включаются на основании материала лекционных и практических занятий.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.14/ОУ, ПК.15/ОУ, ПК.16/ОУ, ПК.17/ОУ, ПК.19/ПК, ПК.20/ПК, ПК.22/ПК, ПК.4/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ, ПК.8/ПТ, ПК.9/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.