

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Испытания медицинской техники

: 12.03.04

: 4, : 8

		8
1	()	4
2		144
3	, .	46
4	, .	14
5	, .	6
6	, .	14
7	, .	12
8	, .	2
9	, .	10
10	, .	98
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

<p>Компетенция ФГОС: ОК.9 способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; в части следующих результатов обучения:</p>
2.
<p>Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; в части следующих результатов обучения:</p>
4.
<p>Компетенция ФГОС: ОПК.10 готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; в части следующих результатов обучения:</p>
3.
<p>Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; в части следующих результатов обучения:</p>
1.
4.
5.
<p>Компетенция ФГОС: ОПК.5 способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных; в части следующих результатов обучения:</p>
2.
5.
6.
<p>Компетенция ФГОС: ОПК.7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:</p>
4.
<p>Компетенция ФГОС: ОПК.8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности; в части следующих результатов обучения:</p>
1.
2.
<p>Компетенция ФГОС: ПК.1 способность выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений; в части следующих результатов обучения:</p>
2.
1.
2.
<p>Компетенция ФГОС: ПК.11 способность осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности; в части следующих результатов обучения:</p>
2.

Компетенция ФГОС: ПК.13 готовность участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
3.
4.
Компетенция ФГОС: ПК.14 готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
3.
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>
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>
3.
Компетенция ФГОС: ПК.3 готовность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
3.
Компетенция ФГОС: ПК.4 готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
6.
7.
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>
4.
Компетенция ФГОС: ПК.6 готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
1.
3.
4.
5.
2.
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
1.

	(
	,	
	,	
)	
.1. 4		
1.уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач		;
.1. 2		
2.знать методы автоматизации обработки экспериментальных данных		;
.1. 1		
3.умение проводить подготовку и анализ экспериментальных данных, составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ		;
.1. 2		
	,	,
	,	
4.умение проводить вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических объектов, информационных и энергетических процессов, протекающих в биотехнических системах, оценивать эффективности применения биотехнических систем и технологий		;
.2. 1		
5.базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности		;
.2. 4		
6.уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира		;
.2. 5		
7.умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности		;
.3. 3		
8.умение составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ		;
.4. 6		
	,	,
	,	,
9.знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов		;
.4. 7		
10.знание требований безопасности, предъявляемые к медицинским изделиям		;

.5. 2 ,	
11. уметь выполнять первичную обработку и анализ экспериментальных данных, с целью обнаружения результатов с грубой погрешностью, оценкой уровня случайных и систематических погрешностей и подготовки предложений по их компенсации	;
.5. 5 .	
12. уметь разрабатывать модели наблюдаемого явления с оценкой адекватности модели.	;
.5. 6	
13. уметь планировать порядок проведения экспериментальных исследований	;
.5. 4 ,	
14. знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	;
.6. 1 ,	
15. знать основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей	;
.6. 3 ,	
16. знать основы метрологического обеспечения и расчетов на надежность: прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость	;
.6. 4 ,	
17. знать характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц, технологию сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	;
.6. 5 ,	
18. знать технологию изготовления высокоточных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	;
.7. 4	
19. уметь анализировать технические задания и выбирать методы проектирования биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников	;
.6. 2 ,	
20. уметь выполнять наладку, настройку и опытную проверку отдельных видов приборов и систем в лабораторных условиях и на производственных объектах	;
.8. 1	

21.уметь осуществлять методическое руководство сотрудниками предприятия производством в области создания биотехнических систем и технологий	;
.8. 2	
22.уметь разрабатывать локальные нормативные акты	;
.8. 1	
23.умение проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	;
.9. 2	
24.владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды	;
.10. 3	
25.владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности	;
.11. 2	
26.знание связи между экологией и здоровьем человека, основных проявлений опасности среды обитания и антропогенного воздействия на биосферу	;
.13. 3	
27.иметь опыт разработки рабочих план-графиков, методик и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей	;
.13. 4	
28.уметь разрабатывать графики работ, инструкции, планы, сметы и документации установленной отчетности по утвержденным формам	;
.14. 3	
29.уметь выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	;
.15. 2	
30.знать этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники	;
.16. 1	
31.знать порядок разработки проектов технических условий, стандартов, инструкций и технических описаний	;
.17. 3	
32.уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности	;

3.1

: 8				
:				
1.		0	14	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 3, 30, 31, 32, 4, 5, 6, 7, 8, 9

3.2

: 8				
:				
2.		12	14	26, 27, 28, 29 1

3.3

: 8				
:				
1.		0	6	1, 2, 3, 30, 31, 4 1

4.

: 8				
1		1, 11, 12, 13, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 3, 32, 4, 6, 7, 8	30	5

NI ELVIS : / . . . ; , 2010. - 69, [1] .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/barani.pdf LabVIEW : , 2010. - 161 . : .. : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/baran.pdf				
2		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 3, 30, 31, 32, 4, 5, 6, 7, 8, 9	30	0
NI ELVIS : / . . . ; , 2010. - 69, [1] .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/barani.pdf				
3		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 3, 30, 31, 32, 4, 5, 6, 7, 8, 9	38	5
LabVIEW : / . . . ; , 2010. - 161 . : .. http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/baran.pdf				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	e-mail

6.

(),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 8		
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>Практические занятия:</i>	10	20

-		
<i>РГЗ:</i>	10	20
-		
<i>Экзамен:</i>	20	40
-		

6.2

6.2

		/		
.9	2.			+
.1	4.		+	+
.10	3.			+
.2	1.			+
	4.			+
	5.			+
.5	2.			+
	5.			+
	6.			+
.7	4.			+
.8	1.			+
	2.			+
.1	2.		+	
	1.		+	
	2.		+	

.11	2. ,	+		
.13	3. - ,	+		
	4. , ,	+		
.14	3. , ,	+		
.15	2.	+		
.16	1. , ,	+		
.17	3.			+
.3	3.			+
.4	6. , , ,			+
	7. ,			+
.5	4. ,			+
.6	1. , , ,			+
	3. , , , , :			+
	4. , ,			+
	5. ,			+
	2. ,			+
.8	1. , , , , ,			+

7.

1. Федосов В. П. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW / Федосов В. П., Нестеренко А. К. ; под ред. Федосова В. П. - М., 2007. - 468 с. : ил.
2. Илясов Л. В. Биомедицинская измерительная техника : [учебное пособие для вузов по направлениям "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", "Инженерное дело в медико-биологической практике", "Биомедицинская инженерия"] / Л. В. Илясов. - М., 2007. - 341 с.
3. Евдокимов Ю. К. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора : практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW : [учебное пособие для вузов по специальностям 201200 (210402) - Средства связи с подвижными объектами, 201800 (210403) - Защищенные системы связи, 201100 (210405) - Радиосвязь, радиовещание и телевидение] / Евдокимов Ю. К., Линдваль В. Р., Щербаков Г. И. - М., 2007. - 399 с. : ил. + 1 CD-ROM.

1. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 (30 лекций) : учебное пособие для вузов по группе подготовки бакалавров 550000 - "Технические науки" дисциплине "Управление техническими системами" / Бутырин П. А. [и др.]. - М., 2005. - 264 с. : ил. - На тит. л.: К 75-летию Московского энергетического института.
2. LabView : практикум по основам измерительных технологий : учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров 551500-Приборостроение и специальности 190900-Информационно-измерительная техника и технологии направления подготовки дипломированных специалистов 653700-Приборостроение / В. К. Батоврин [и др.]. - М., 2005. - 204, [1] с. : ил. + CD-ROM.
3. LabVIEW: прктикум по основам измерительных технологий / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин, В. Ф. Папуловский. - 2 изд. перераб. и доп. - М. : ДМК Пресс. - 2010. - 232 с.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8.

8.1

1. Баран Е. Д. Измерения в LabVIEW : учебное пособие / Е. Д. Баран, Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 161 с. : ил., схемы. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/baran.pdf>
2. Баран Е. Д. Лабораторная станция NI ELVIS : учебное пособие / Е. Д. Баран, Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 69, [1] с.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/barani.pdf>

8.2

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. -

1	(- , ,)	
2	(Internet)	

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

Испытания медицинской техники

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
 медицинской техники приведена в Таблице.

Испытания

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, зачет)
ОК.9 способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	у2. владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	у4. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Диагностирование цифровых диагностических систем. Обеспечение безопасной эксплуатации электронной медицинской аппаратуры Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.	РГЗ	Экзамен
ОПК.10 готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	у3. владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	з1. базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен

ОПК.2	у4. уметь применять основные методы исследования явлений и свойств объектов материального мира	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ОПК.2	у5. умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ОПК.5 способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	у2. уметь выполнять первичную обработку и анализ экспериментальных данных, с целью обнаружения результатов с грубой погрешностью, оценкой уровня случайных и систематических погрешностей и подготовки предложений по их компенсации	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ОПК.5	у5. уметь разрабатывать модели наблюдаемого явления с оценкой адекватности модели.	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ОПК.5	уб. уметь планировать порядок проведения экспериментальных исследований	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ОПК.7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	у4. уметь анализировать технические задания и выбирать методы проектирования биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ОПК.8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности	у1. уметь осуществлять методическое руководство сотрудниками предприятия	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен

	производством в области создания биотехнических систем и технологий	исследований.		
ОПК.8	у2. уметь разрабатывать локальные нормативные акты	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ПК.1/НИ способность выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений	з2. знать методы автоматизации обработки экспериментальных данных	Диагностирование цифровых диагностических систем. Обеспечение безопасной эксплуатации электронной медицинской аппаратуры	РГЗ	
ПК.1/НИ	у1. умение проводить подготовку и анализ экспериментальных данных, составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ	Диагностирование цифровых диагностических систем. Обеспечение безопасной эксплуатации электронной медицинской аппаратуры	РГЗ	
ПК.1/НИ	у2. умение провести вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических объектов, информационных и энергетических процессов, протекающих в биотехнических системах, оценивать эффективности применения биотехнических систем и технологий	Диагностирование цифровых диагностических систем. Обеспечение безопасной эксплуатации электронной медицинской аппаратуры	РГЗ	
ПК.11/ПТ способность осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности	з2. знание связи между экологией и здоровьем человека, основных проявлений опасности среды обитания и антропогенного воздействия на биосферу	Методы и средства технического обслуживания и поверки медицинских изделий для регистрации неэлектрических характеристик организма. Организация эксплуатационного обслуживания наркозно-дыхательной аппаратуры. Системы	Отчет по лабораторной работе	

		автоматизированного диагностирования электронной медицинской аппаратуры. Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		
ПК.13/ОУ готовность участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам	у4. иметь опыт разработки рабочих план-графиков, методик и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей	Методы и средства технического обслуживания и поверки медицинских изделий для регистрации неэлектрических характеристик организма. Организация эксплуатационного обслуживания наркозно-дыхательной аппаратуры. Системы автоматизированного диагностирования электронной медицинской аппаратуры. Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.	Отчет по лабораторной работе	
ПК.13/ОУ	уб. уметь разрабатывать графики работ, инструкции, планы, сметы и документации установленной отчетности по утвержденным формам	Методы и средства технического обслуживания и поверки медицинских изделий для регистрации неэлектрических характеристик организма. Организация эксплуатационного обслуживания наркозно-дыхательной аппаратуры. Системы автоматизированного диагностирования электронной медицинской аппаратуры. Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.	Отчет по лабораторной работе	
ПК.14/ОУ готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	у3. уметь выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Методы и средства технического обслуживания и поверки медицинских изделий для регистрации неэлектрических характеристик организма. Организация эксплуатационного обслуживания наркозно-дыхательной аппаратуры. Системы автоматизированного	Отчет по лабораторной работе	

		диагностирования электронной медицинской аппаратуры. Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		
ПК.15/ОУ готовность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	з2. знать этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники	Диагностирование цифровых диагностических систем. Обеспечение безопасной эксплуатации электронной медицинской аппаратуры. Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.	Отчет по лабораторной работе	
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	Диагностирование цифровых диагностических систем. Обеспечение безопасной эксплуатации электронной медицинской аппаратуры. Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.	Отчет по лабораторной работе	
ПК.17/ОУ способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений	у3. уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ПК.3/НИ готовность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	у3. умение составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ПК.4/ПТ готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и	зб. знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических		Экзамен

экологической техники	медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов	исследований.		
ПК.4/ПТ	37. знание требований безопасности, предъявляемые к медицинским изделиям	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ПК.5/ПТ способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения	34. знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ПК.6/ПТ готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	31. знать основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ПК.6/ПТ	33. знать основы метрологического обеспечения и расчетов на надежность: прочность, жесткость, точность, износостойкость, теплостойкость	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ПК.6/ПТ	34. знать характеристики показателей качества деталей и сборочных единиц, технологию сборки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ПК.6/ПТ	35. знать технологию изготовления высокоточных	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и		Экзамен,

	деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	поверка приборов для электрофизиологических исследований.		
ПК.6/ПТ	у2. уметь выполнять наладку, настройку и опытную проверку отдельных видов приборов и систем в лабораторных условиях и на производственных объектах	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен
ПК.8/ПТ способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники	у1. умение проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Обеспечения надежной работы технических средств. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований.		Экзамен

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.9, ОПК.1, ОПК.10, ОПК.2, ОПК.5, ОПК.7, ОПК.8, ПК.1/НИ, ПК.11/ПТ, ПК.13/ОУ, ПК.14/ОУ, ПК.15/ОУ, ПК.16/ОУ, ПК.17/ОУ, ПК.3/НИ, ПК.4/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ, ПК.8/ПТ.

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

В 8 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 ОК.9, ОПК.1, ОПК.10, ОПК.2, ОПК.5, ОПК.7, ОПК.8, ПК.1/НИ, ПК.11/ПТ, ПК.13/ОУ, ПК.14/ОУ, ПК.15/ОУ, ПК.16/ОУ, ПК.17/ОУ, ПК.3/НИ, ПК.4/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ, ПК.8/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.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Испытания медицинской техники», 8 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-12, второй вопрос из диапазона вопросов 13-25 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Испытания медицинской техники»

1. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» ФЗ-102. Понятие Единства измерений.
2. Эталоны, их назначение и аттестация. Первичный и вторичный эталоны, эталон-копия, эталон сравнения, рабочий эталон.

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, 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, оценка составляет *50-73 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, оценка составляет *74 - 86 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, оценка составляет *87-100 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Испытания медицинской техники»

1. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» ФЗ-102. Понятие Единства измерений.
2. Сферы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений (ОЕИ).
3. Формы государственного регулирования в области ОЕИ.
4. Законодательная и прикладная метрология. РМГ 29-2013. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
5. Понятие метрологического обеспечения медицинских приборов. ГОСТ Р 8.820-2013 ГСИ. Метрологическое обеспечение. Основные положения.
6. Метрологическая служба организации (медицинского учреждения) и ее задачи.
7. Международная система единиц. ГОСТ 8.417 – 2002 Единицы величин.
8. ПР 50.2.102-2009 Положение о единицах величин, допускаемых к применению в РФ.
9. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров рабочим средствам измерений. Поверочные схемы.
10. Виды и методы измерений. Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения.
11. Требования к методикам измерений. ГОСТ 8.563-2009 Методики (методы) измерения.
12. Понятие средства измерений. Виды средств измерений (мера, измерительный преобразователь, измерительный прибор, компаратор, измерительная система).
13. Эталоны, их назначение и аттестация. Первичный и вторичный эталоны, эталон-копия, эталон сравнения, рабочий эталон.
14. Классы точности средств измерений. ГОСТ 8.401-80.
15. Погрешности измерений (абсолютная, относительная, приведенная, систематическая, случайная, прогрессирующая, промахи).
16. Точность, правильность, сходимость и воспроизводимость результатов измерений (испытаний) медицинской техники.
17. Понятие «неопределенности измерения». ГОСТ Р 54500 – 2011. Неопределенность измерения, (ч. 1-3).
18. Неопределенность измерения, оцениваемая по типу А.
19. Неопределенность измерения, оцениваемая по типу В.
20. Оценка точности измерений медицинских приборов.
21. Поверка и калибровка средств измерений, применяемых в медицине.
22. Контроль качества продукции. Виды контроля.
23. Достоверность контроля качества медицинской техники. Показатели достоверности контроля.
24. ГОСТ 8.731 – 2011 ГСИ Системы допускового контроля. Основные положения. М., Стандартиформ, 2012.
25. Испытания медицинской техники. Аттестация испытательного оборудования.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Испытания медицинской техники», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты выполняют оценку достоверности результатов контроля качества медицинской техники. В процессе выполнения РГЗ(Р) выбирают типы и пределы измерения средств измерений, которые должны обеспечивать необходимую точность измерений, что достигается подбором приборов соответствующего класса, правильностью их установки, полнотой введения поправок.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), 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(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет *50-73* 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 *74 - 86* 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 *87-100* баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Оценка достоверности результатов контроля качества ультразвукового эхотомоскопа.
2. Оценка достоверности результатов контроля качества аппарата дециметровой терапии.
3. Оценка достоверности результатов контроля качества цифрового рентгеновского аппарата.
4. Оценка достоверности результатов контроля качества полуавтоматического сфигмоманометра.