

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Основы конструирования медицинских приборов**

: 12.03.04

, :

: 4, : 7

		<b>7</b>
<b>1</b>	( )	3
<b>2</b>		108
<b>3</b>	, .	65
<b>4</b>	, .	18
<b>5</b>	, .	18
<b>6</b>	, .	18
<b>7</b>	, .	12
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	9
<b>10</b>	, .	43
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 12.03.04

216 12.03.2015 ., : 08.04.2015 .

: 1,

( ): 12.03.04

, 2/1 20.06.2017  
, 5 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . . . . . . . .

:

, . . . . . . . .  
, . . . . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ОПК.7</b> способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
3.	,
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
4.	
<b>Компетенция ФГОС: ОПК.9</b> способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
5.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.13</b> 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>	
4.	, , ,
<b>Компетенция ФГОС: ПК.15</b> готовность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
2.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.16</b> способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	, ,
<b>Компетенция ФГОС: ПК.17</b> способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	-
<b>Компетенция ФГОС: ПК.19</b> 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.	,
1.	,
<b>Компетенция ФГОС: ПК.20</b> 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>	
1.	, ,

2.
3.
5.
6.
2.
3.
4.
<b>Компетенция ФГОС: ПК.4 готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники; в части следующих результатов обучения:</b>
7.
<b>Компетенция ФГОС: ПК.5 способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения; в части следующих результатов обучения:</b>
4.
5.
3.
<b>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:</b>
1.

2.

2.1

--	--

<b>.4. 7</b>	
1. знание требований безопасности, предъявляемые к медицинским изделиям	; ;
<b>.5. 4</b>	
2. знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	; ;
<b>.5. 5</b>	
3. знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	; ;

<b>.5. 3</b>	
4.уметь выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения	;
<b>.7. 3</b>	
5.знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
<b>.7. 4</b>	
6.знать особенности конструкции и технологические возможности новых и перспективных образцов биотехнических систем и технологий	;
<b>.7. 5</b>	
7.знать перспективы развития биотехнических систем и технологий	;
<b>.7. 6</b>	
8.знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий	
<b>.7. 7</b>	
9.знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий	;
<b>.7. 8</b>	
10.знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий	;
<b>.7. 4</b>	
11.уметь анализировать технические задания и выбирать методы проектирования биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников	;
<b>.8. 1</b>	
12.знать системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	; ;
<b>.9. 5</b>	
13.уметь работать с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования биотехнических систем	; ;
<b>.13. 4</b>	
14.уметь разрабатывать графики работ, инструкции, планы, сметы и документации установленной отчетности по утвержденным формам	;
<b>.15. 2</b>	
15.знать этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники	; ;

<b>.16. 1</b>	,	,
16.знать порядок разработки проектов технических условий, стандартов, инструкций и технических описаний		;
<b>.17. 1</b>	-	,
17.умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;
<b>.19. 1</b>	,	
18.знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;
<b>.19. 2</b>	,	
19.знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;
<b>.19. 1</b>	,	,
20.уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;
<b>.20. 1</b>	,	,
21.знать методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;
<b>.20. 2</b>	,	
22.знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;
<b>.20. 3</b>	,	,
23.знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения		;
<b>.20. 5</b>	,	
24.знать методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;
<b>.20. 6</b>	,	
25.знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		;
<b>.20. 2</b>	,	

26. уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	;
<b>.20. 3</b>	
27. уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	;
<b>.20. 4</b>	
28. уметь выполнять расчет и проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	;

### 3.

3.1

	,	.	
: 7			
:			
2.	0	2	15, 2, 20
:			
3.	0	2	15, 2, 6, 7
3.	0	0	
: -			
4.	0	0	
4.	0	1	1, 17, 3
:			

5.	:	,	;			
	:	,	;			
	601.	.	;			
	:	,	;		0	6
	:	,	;			10, 18, 19, 2, 22, 25, 26, 3, 9
	601.	.	;			
	:	,	;			
	:	,	;			
:						
6.					0	2
						16, 17, 18, 19
6.					0	0
:						
7.					0	0
7.			;			
		;	;		0	5
		,	.			15, 16, 23, 27, 28

3.2

	,	.		
:7				
:				
1.				
	0	2	1, 11, 2, 20	
	-03			-03
1.	0	0		

:				
2.	0	0		
5.	0	10	12, 13, 20, 21, 24	: Tina Ti, Dip Trace, LabView, Word.
:				
3.	0	2	15, 17, 2	
:				
4.	0	4	15, 23	-450 ( . 2)
4.	0	0		

3.3

, .				
:7				
:				
1.	12	18	12, 13, 14, 4	: , , ,

3.4

, .				
:7				
:				
1.	0	1	12, 5	
:				
5.	0	11	4, 8, 9	- Dip Trace.



1		.5;
<b>Формируемые умения:</b> у3. уметь выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения		
<b>Краткое описание применения:</b> В ходе лекции рассматриваются наиболее распространенные проблемы, возникающие при проектировании медицинских и биологических приборов, правильное решение которых студенты находят в процессе дискуссии.		

## 6.

( ) ,

-  
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

<b>: 7</b>		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	
<i>Лекция:</i>	10	20
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Зачет:</i>	10	20

6.2

6.2

<b>.7</b>	3.		+
	4.		+
	5.		+
	6.		+
	7.		+

	8.		+
	4.		+
<b>.9</b>	5.		+
<b>.13</b>	4. , , ,		+
<b>.15</b>	2.		+
<b>.16</b>	1. , ,		+
<b>.17</b>	1. - ,		+
<b>.19</b>	1. ,		+
	2. ,		+
	1. , ,		+
<b>.20</b>	1. , ,		+
	2. ,		+
	3. , , , ,		+
	5. ,		+
	6. ,		+
	2. ,		+
	3. ,		+

	4.		+	
.4	7.			+
.5	4.			+
	5.			+
	3.		+	
.8	1.		+	

1

## 7.

1. Аронов А. М. Методические основы разработки и организации производства медицинских изделий / А. М. Аронов, В. Ф. Пичугин, С. И. Твердохлебов. - Томск, 2007. - 333 с. : ил.

1. Морозов Ю. В. Метрология и радиоизмерения : конспект лекций / Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 57, [2] с. : схемы. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/moros.rar>

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. 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>

1 LabView V7.0

9.

-

1	( - , , )	
2	( Internet )	

1	7-54/2	
2	3-109	
3	1-68	
4	RIGOL DS1052E ( )	

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

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств  
Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН АВТФ  
к.т.н., доцент И.Л. Рева  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Основы конструирования медицинских приборов**

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 Основы конструирования медицинских приборов 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, зачет)
ОПК.7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	33. знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Содержание, задачи и организация изучения дисциплины. Литература. Информация о конструировании. Исходные данные для создания медицинского изделия. Процесс конструирования.	РГЗ, разделы 4	Зачет, вопросы 1-5
ОПК.7	34. знать особенности конструкции и технологические возможности новых и перспективных образцов биотехнических систем и технологий	Проведение предпроектных (научных исследований) работ при создании новых аппаратов и приборов. Варианты конструирования.		Зачет, вопросы 7-12
ОПК.7	35. знать перспективы развития биотехнических систем и технологий	Проведение предпроектных (научных исследований) работ при создании новых аппаратов и приборов. Варианты конструирования.		Зачет, вопросы 11-13
ОПК.7	36. знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий	None		Зачет, вопросы 1-4
ОПК.7	37. знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий	Основные требования, предъявляемые к проектируемым изделиям: обеспечение надежности; защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов; жесткость и прочность конструкции; простота, удобство и безопасность в обслуживании. Учет норм безопасности согласно МЭК 601. Учет токсикологических характеристик материалов при неинвазивном и инвазивном их применении. Машинные		Зачет, вопросы 19-20

		методы проектирования: основные понятия САПР; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов; примеры реализаций машинных методов проектирования		
ОПК.7	з8. знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий	Учет токсикологических характеристик материалов при неинвазивном и инвазивном их применении. Основные требования, предъявляемые к проектируемым изделиям: обеспечение надежности; защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов; жесткость и прочность конструкции; простота, удобство и безопасность в обслуживании. Учет норм безопасности согласно МЭК 601. Учет токсикологических характеристик материалов при неинвазивном и инвазивном их применении. Машинные методы проектирования: основные понятия САПР; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов; примеры реализаций машинных методов проектирования		Зачет, вопросы 11-20
ОПК.7	у4. уметь анализировать технические задания и выбирать методы проектирования биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников	Этапы конструирования на примере разработки физиотерапевтического аппарата ФТА-03	РГЗ, разделы 4	
ОПК.9 способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	у5. уметь работать с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования биотехнических систем	Разработка блоков питания: параметрического, компенсационного, импульсного типов.	РГЗ, разделы 4	
ПК.13/ОУ готовность участвовать в разработке организационно-технической	уб. уметь разрабатывать графики работ, инструкции, планы, сметы и документации	Освоение компьютерных программ для разработки конструкции мед. прибора. Освоение компьютерных программ для проектирования электрических схем. Освоение		Зачет, вопросы 11-20

документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам	установленной отчетности по утвержденным формам	компьютерных программ для проектирования печатных плат.		
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	Основы разработки и оснащения технологических процессов изготовления и сборки приборов и аппаратов; современные методы механизации и автоматизации производственных процессов; стандартизация и унификация изделий и технологических процессов; основные положения теории управления при построении автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами разработки, проектирования и производства приборов и аппаратов. Технологические маршрутные карты. Выбор технологий для реализации конструкции медицинского изделия. Порядок и этапы разработки конструкторской документации. Проведение предпроектных (научных исследований) работ при создании новых аппаратов и приборов. Варианты конструирования. Программа испытаний медицинского прибора	РГЗ, разделы 4	Зачет, вопросы 10-20
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	Организационная система прохождения медицинского изделия через государственную систему испытаний и сертификации Основы разработки и оснащения технологических процессов изготовления и сборки приборов и аппаратов; современные методы механизации и автоматизации производственных процессов; стандартизация и унификация изделий и технологических процессов; основные положения теории управления при построении автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами разработки, проектирования и производства приборов и аппаратов. Технологические маршрутные карты. Выбор технологий для реализации конструкции медицинского изделия.		Зачет, вопросы 11-20

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	Организационная система прохождения медицинского изделия через государственную систему испытаний и сертификации Технико-экономические показатели разработки. Примеры составления. Отработка показателей назначения медицинского изделия.		Зачет, вопросы 12-13
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	Организационная система прохождения медицинского изделия через государственную систему испытаний и сертификации Основные требования, предъявляемые к проектируемым изделиям: обеспечение надежности; защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов; жесткость и прочность конструкции; простота, удобство и безопасность в обслуживании. Учет норм безопасности согласно МЭК 601. Учет токсикологических характеристик материалов при неинвазивном и инвазивном их применении. Машинные методы проектирования: основные понятия САПР; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов; примеры реализаций машинных методов проектирования		Зачет, вопросы 12-13
ПК.19/ПК	з2. знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Организационная система прохождения медицинского изделия через государственную систему испытаний и сертификации Основные требования, предъявляемые к проектируемым изделиям: обеспечение надежности; защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов; жесткость и прочность конструкции; простота, удобство и безопасность в обслуживании. Учет норм безопасности согласно МЭК 601. Учет токсикологических характеристик материалов при неинвазивном и инвазивном их применении. Основные требования, предъявляемые к проектируемым изделиям: обеспечение надежности; защита конструкции от	РГЗ, разделы 3-4	

		<p>воздействия дестабилизирующих факторов; жесткость и прочность конструкции; простота, удобство и безопасность в обслуживании. Учет норм безопасности согласно МЭК 601. Учет токсикологических характеристик материалов при неинвазивном и инвазивном их применении. Машинные методы проектирования: основные понятия САПР; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов; примеры реализаций машинных методов проектирования</p>		
ПК.19/ПК	<p>у1. уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Порядок и этапы разработки конструкторской документации. Разработка блоков питания: параметрического, компенсационного, импульсного типов. Этапы конструирования на примере разработки физиотерапевтического аппарата ФТА-03</p>	РГЗ, разделы 3-4	
<p>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</p>	<p>з1. знать методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Разработка блоков питания: параметрического, компенсационного, импульсного типов.</p>	РГЗ, разделы 3-4	
ПК.20/ПК	<p>з2. знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Основные требования, предъявляемые к проектируемым изделиям: обеспечение надежности; защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов; жесткость и прочность конструкции; простота, удобство и безопасность в обслуживании. Учет норм безопасности согласно МЭК 601. Учет токсикологических характеристик материалов при</p>		Зачет, вопросы 14-18

		неинвазивном и инвазивном их применении. Машинные методы проектирования: основные понятия САПР; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов; примеры реализаций машинных методов проектирования		
ПК.20/ПК	33. знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения	Основы разработки и оснащения технологических процессов изготовления и сборки приборов и аппаратов; современные методы механизации и автоматизации производственных процессов; стандартизация и унификация изделий и технологических процессов; основные положения теории управления при построении автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами разработки, проектирования и производства приборов и аппаратов. Технологические маршрутные карты. Выбор технологий для реализации конструкции медицинского изделия. Программа испытаний медицинского прибора	РГЗ, разделы 4	
ПК.20/ПК	35. знать методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Разработка блоков питания: параметрического, компенсационного, импульсного типов.	РГЗ, разделы 4	
ПК.20/ПК	36. знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Основные требования, предъявляемые к проектируемым изделиям: обеспечение надежности; защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов; жесткость и прочность конструкции; простота, удобство и безопасность в обслуживании. Учет норм безопасности согласно МЭК 601. Учет токсикологических характеристик материалов при неинвазивном и инвазивном их применении. Основные требования, предъявляемые к проектируемым изделиям:		Зачет, вопросы 14-20

		<p>обеспечение надежности; защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов; жесткость и прочность конструкции; простота, удобство и безопасность в обслуживании. Машинные методы проектирования: основные понятия САПР; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов; примеры реализаций машинных методов проектирования</p>		
ПК.20/ПК	<p>у2. уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>Основные требования, предъявляемые к проектируемым изделиям: обеспечение надежности; защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов; жесткость и прочность конструкции; простота, удобство и безопасность в обслуживании. Учет норм безопасности согласно МЭК 601. Учет токсикологических характеристик материалов при неинвазивном и инвазивном их применении. Машинные методы проектирования: основные понятия САПР; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов; примеры реализаций машинных методов проектирования</p>		Зачет, вопросы 1-10
ПК.20/ПК	<p>у3. уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования</p>	<p>Основы разработки и оснащения технологических процессов изготовления и сборки приборов и аппаратов; современные методы механизации и автоматизации производственных процессов; стандартизация и унификация изделий и технологических процессов; основные положения теории управления при построении автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами разработки, проектирования и производства приборов и аппаратов. Технологические маршрутные карты. Выбор технологий для реализации конструкции медицинского изделия.</p>		Зачет, вопросы 1-10

ПК.20/ПК	у4. уметь выполнять расчет и проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Основы разработки и оснащения технологических процессов изготовления и сборки приборов и аппаратов; современные методы механизации и автоматизации производственных процессов; стандартизация и унификация изделий и технологических процессов; основные положения теории управления при построении автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами разработки, проектирования и производства приборов и аппаратов. Технологические маршрутные карты. Выбор технологий для реализации конструкции медицинского изделия.	РГЗ, разделы 4	
ПК.4/ПТ готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники	37. знание требований безопасности, предъявляемые к медицинским изделиям	Технико-экономические показатели разработки. Примеры составления. Отработка показателей назначения медицинского изделия.		Зачет, вопросы 10-12
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	Основные требования, предъявляемые к проектируемым изделиям: обеспечение надежности; защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов; жесткость и прочность конструкции; простота, удобство и безопасность в обслуживании. Учет норм безопасности согласно МЭК 601. Учет токсикологических характеристик материалов при неинвазивном и инвазивном их применении. Основные требования, предъявляемые к проектируемым изделиям: обеспечение надежности; защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов; жесткость и прочность конструкции; простота, удобство и безопасность в обслуживании. Учет норм безопасности согласно МЭК 601. Учет токсикологических характеристик материалов при неинвазивном и инвазивном их применении. Машинные методы проектирования: основные понятия САПР; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при		Зачет, вопросы 10-12

		проектировании аппаратов и приборов; примеры реализаций машинных методов проектирования Порядок и этапы разработки конструкторской документации. Проведение предпроектных (научных исследований) работ при создании новых аппаратов и приборов. Варианты конструирования. Этапы конструирования на примере разработки физиотерапевтического аппарата ФТА-03		
ПК.5/ПТ	з5. знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Основные требования, предъявляемые к проектируемым изделиям: обеспечение надежности; защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов; жесткость и прочность конструкции; простота, удобство и безопасность в обслуживании. Учет норм безопасности согласно МЭК 601. Учет токсикологических характеристик материалов при неинвазивном и инвазивном их применении. Основные требования, предъявляемые к проектируемым изделиям: обеспечение надежности; защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов; жесткость и прочность конструкции; простота, удобство и безопасность в обслуживании. Учет норм безопасности согласно МЭК 601. Учет токсикологических характеристик материалов при неинвазивном и инвазивном их применении. Машинные методы проектирования: основные понятия САПР; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов; примеры реализаций машинных методов проектирования Технико-экономические показатели разработки. Примеры составления. Отработка показателей назначения медицинского изделия.		Зачет, вопросы 1-10
ПК.5/ПТ	у3. уметь выполнять работы по технологической подготовке производства	Освоение компьютерных программ для разработки конструкции мед. прибора. Освоение компьютерных программ для проектирования	РГЗ, раздел 4.	

	приборов, аппаратов и оборудования медицинского, экологического и биометрического назначения	электрических схем. Освоение компьютерных программ для проектирования печатных плат.		
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	Разработка блоков питания: параметрического, компенсационного, импульсного типов.	РГЗ, разделы 4.	

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.7, ОПК.9, ПК.13/ОУ, ПК.15/ОУ, ПК.16/ОУ, ПК.17/ОУ, ПК.19/ПК, ПК.20/ПК, ПК.4/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.8/ПТ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10 второй вопрос из диапазона вопросов 11-20 (список вопросов приведен в паспорте зачета). 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 7 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 ОПК.7, ОПК.9, ПК.13/ОУ, ПК.15/ОУ, ПК.16/ОУ, ПК.17/ОУ, ПК.19/ПК, ПК.20/ПК, ПК.4/ПТ, ПК.5/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.

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

## Паспорт зачета

по дисциплине «Основы конструирования медицинских приборов», 7 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10 второй вопрос из диапазона вопросов 11-20 (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 билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет АВТФ

#### Билет № 4

к зачету по дисциплине «Основы конструирования медицинских приборов»

---

1. Вопрос 1. Жизненный цикл изделий медицинской техники
2. Вопрос 2. Основные принципы проектирования печатных плат

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись) \_\_\_\_\_ (дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета 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 билет для зачета 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 билет для зачета 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 билет для зачета 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 – 20 баллов.
2. Посещение лабораторных занятий – 20 баллов.
3. Посещение практических занятий – 20 баллов.
4. Выполнение расчетно-графического задания – 20 баллов.
5. Зачет – 20 баллов.

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

### 4. Вопросы к зачету по дисциплине «Основы конструирования медицинских приборов»

1. Классификация медицинских приборов и оборудования в зависимости от возможных

последствия отказа.

2. Классификация медицинских приборов и оборудования по типу воспринимаемых воздействий.
3. Классификация медицинских приборов и по типу климатического исполнения.
4. Классификация сырья для производства медицинских изделий и техники.
5. Сталь как конструкционный материал медицинских изделий.
6. Сплавы и благородные металлы в медицинских изделиях.
7. Общие требования к изделиям медицинского назначения и медицинской техники.
8. Радиоматериалы. Основные группы материалов радиотехники.
9. Полупроводниковые материалы.
10. Порядок разработки нового медицинского изделия или прибора.
11. Жизненный цикл изделий медицинской техники.
12. Техническое задание, порядок оформления.
13. Сертификация медицинских изделий.
14. Диодный мост, конструкция и принцип работы.
15. Конструкция низкочастотного трансформатора, особенности разных магнитопроводов.
16. Симметричный мультивибратор, конструкция и принцип работы.
17. Стабилизаторы напряжения, типы и их особенности.
18. Коэффициент стабилизации его значение в функционировании медицинской техники.
19. Основные принципы проектирования печатных плат.
20. Навесной и печатный монтаж, их особенности.

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

## **Паспорт расчетно-графического задания (работы)**

по дисциплине «Основы конструирования медицинских приборов», 7 семестр

### **1. Методика оценки**

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны провести проектирование простейшего медицинского прибора (аппарата), пригодного для применения с 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, затем представляется принципиальная электрическая схема, расчеты потребляемой мощности, расчеты времязадающих и частотоподающих элементов, рисунок проводников печатной платы и внешний вид разработанного устройства).
5. Заключение (краткое подведение итогов).
6. Список литературы (5-10 источников).

Оцениваемые позиции:

1. Качество проведенного поиска литературы.
2. Оригинальность концепции разработанного устройства.

3. Корректность проведенных расчетов.
4. Качество схемотехнического решения и трассировки печатных плат устройства.

## 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если отсутствуют обязательные части расчетно-графического задания, присутствует значительное количество ошибок в приведенных расчетах, принципиальной электрической схеме, печатной плате устройства. Оценка составляет 0-49 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если присутствуют все необходимые части расчетно-графического задания, проведенные расчеты не точны, а спроектированные схемы и печатные платы не соответствуют современным требованиям. Оценка составляет 50-72 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнен анализ современного состояния выбранной темы в полном объеме, а расчеты и результаты проектирования не содержат ошибок. Оценка составляет 73-89 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ современного состояния выбранной темы выполнен в полном объеме. Расчеты и результаты проектирования не содержат ошибок, а предложенная концепция отличается новизной и оригинальностью. 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 – 20 баллов.
2. Посещение лабораторных занятий – 20 баллов.
3. Посещение практических занятий – 20 баллов.
4. Выполнение расчетно-графического задания – 20 баллов.
5. Зачет – 20 баллов.

## 4. Примерный перечень тем для расчетно-графического задания

1. Проектирование аппарата для низкочастотной магнитной терапии.
2. Проектирование прибора для аускультации сердечных сокращений.
3. Проектирование аппарата для фотодинамической терапии.
4. Проектирование прибора для неинвазивного определения беременности.
5. Проектирование прибора для коррекции нарушений слуха.
6. Проектирование аппарата для лекарственного электрофореза.