

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Физические основы измерений**

: 12.03.04

: 3, : 5

		5
1	()	3
2		108
3	, .	81
4	, .	36
5	, .	0
6	, .	36
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	7
10	, .	27
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: 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:	
3.	,
4.	
Компетенция ФГОС: ПК.14 готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; в части следующих результатов обучения:	
1.	
2.	, , ,
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; в части следующих результатов обучения:	
1.	

2.

2.1

	(, , ,)	
--	-----------	--

.2. 4	
1.иметь представление об информационном обмене в природе	; ;
.14. 2	
2.знать основные физические эффекты и явления, лежащие в основе построения измерительных преобразователей	; ;
3.знать структурные схемы построения измерительных преобразователей, их свойства	; ;
4.знать принципы построения, свойства, применение измерительных преобразователей механических величин	; ;
5.знать принципы построения, свойства, применение измерительных преобразователей тепловых величин	; ;
6.знать принципы построения, свойства, применение измерительных преобразователей магнитных величин	; ;
7.знать принципы построения, свойства, применение фотоэлектрических и волоконно-оптических измерительных преобразователей	; ;
.2. 4	
8.знать тенденции развития измерительных преобразователей физических величин	; ;
.14. 1	
9.знать методы измерений различных физических величин	; ;
.2. 3	

10. уметь использовать технические средства для измерения различных физических величин	;	;
11. уметь выбирать метод измерения, тип измерительного преобразователя (ИП), структуру построения ИП, схему включения ИП	;	;
.22. 1		
12. рассчитывать погрешности измерительных преобразователей	;	;
13. оценивать динамические свойства ИП, нелинейность преобразования	;	;
14. применять методы, способствующие повышению точности и снижению порога чувствительности измерений	;	;
15. экспериментально определять основные технические характеристики измерительных преобразователей	;	;

3.

3.1

	,	.		
: 5				
:				
1.	0	1	1	
2.	0	3	2	
3.	0	4	2	
:				
5.	0	2	12, 3	
6.	0	4	12, 13, 14, 3	
7.	0	2	12, 13, 3	
:				
8.	0	2	10, 11, 12, 4	
9.	0	4	10, 11, 12, 5	
10.	0	2	10, 11	
11.	0	4	10, 11, 12, 7	
12.	0	4	10, 11, 12, 6	
13.	0	2	10, 11, 8, 9	
14.	0	2	12	

4		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	4	1
<p>« »</p> <p>[, [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215307. -</p> <p>» [, [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215306.</p>				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail; ;
	e-mail

6.

(),

- ECTS.

. 6.1.

6.1

: 5		
<i>Лекция:</i>	10	20
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	20	40
<i>Зачет:</i>	10	20

6.2

6.2

.2	3.		+
	4.		+
.14	1.		+

	2.		+	+
.22	1.			+

1

7.

1. Раннев Г. Г. Методы и средства измерений : [учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов 653700 "Приборостроение" специальности 190900 "Информационно-измерительная техника и технологии"] / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - М., 2008. - 330, [1] с. : ил.
2. Физические явления и эффекты в технических системах: учеб. пособие [Электронный ресурс] / В. Л. Бурковский, Ю. Н. Глотова, Д. А. Ефремова, А. В. Романов. – Воронеж : ГОУВПО «Воронежский гос. техн. ун-т», 2007. – 247 с. Режим доступа : http://andr-romanov.narod.ru/Lib/yp_EffFizik.pdf. – Загл. с экрана.
3. Джексон Р. Г. Новейшие датчики / Р. Г. Джексон ; пер. с англ. В. В. Лучинина. - М., 2007. - 380 с. : ил.
1. Аш Ж. Датчики измерительных систем. В 2 кн.. Кн. 1 / Ж. Аш ; пер. с фр. А. С. Обухова. - М., 1992. - 480 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. Гусев В. П. Лабораторная работа «Исследование тензорезистивных преобразователей» [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / В. П. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215307. - Загл. с экрана.
2. Гусев В. П. Лабораторная работа «Исследование измерительных преобразователей перемещений» [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / В. П. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215306. - Загл. с экрана.

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

Физические основы измерений

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 **Физические основы измерений** 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.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	у3. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	ИП и методы измерения магнитных величин ИП и методы измерения механических величин ИП и методы измерения тепловых величин Квантовые ИП. Тенденции развития ИП Фотоэлектрические и волоконно-оптические ИП и методы измерений с их помощью Электрохимические ИП, принцип действия, применение		Зачет
ОПК.2	у4. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Введение. Взаимодействие физических полей с веществом. Информационный обмен в природе Квантовые ИП. Тенденции развития ИП		Зачет
ПК.14/ОУ готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	з1. уметь проводить стандартные испытания электротехнического оборудования и систем	Квантовые ИП. Тенденции развития ИП		Зачет
ПК.14/ОУ	з2. знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике	ИП и методы измерения магнитных величин ИП и методы измерения механических величин ИП и методы измерения тепловых величин ИП, сенсоры и датчики. Структурные схемы Математические модели ИП, характеристики ИП в статическом и динамическом режиме Механические, электрические, магнитные ФЭ и ФЯ Принципы сопряжения ИП. Измерительные цепи Тепловые, оптические, химические, квантовые ФЭи ФЯ Фотоэлектрические и волоконно-оптические ИП и методы измерений с их помощью	РГЗ, разделы...	Зачет

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	у1. уметь использовать технические средства для измерения различных физических величин	ИП и методы измерения магнитных величин ИП и методы измерения механических величин ИП и методы измерения тепловых величин ИП, сенсоры и датчики. Структурные схемы Математические модели ИП, характеристики ИП в статическом и динамическом режиме Метрологическое обеспечение ИП Принципы сопряжения ИП. Измерительные цепи Фотоэлектрические и волоконно-оптические ИП и методы измерений с их помощью		Зачет
--	--	---	--	-------

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.14/ОУ, ПК.22/ПК.

Зачет проводится в письменной форме, варианты билетов составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

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

В 5 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.2, ПК.14/ОУ, ПК.22/ПК, 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.

«

»

“ ”

“ ”
_____ .

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Физические основы измерений
: 12.03.04

		/	(.) ,
	.2	2.	
		2.	
	.2 .15/	1. 2.	
	.2 .15/ .23/	2. , - 1. 2.	
		2. , - 1. 2.	
		2. , - 1. 2.	
		2. , - 1. 2.	
	.15/	2. , -	
		2. , -	
	.15/ .23/	2. , - 1.	
		2. , - 1.	

	.15/ .23/	2. , - 1.	
	.23/	1.	

Паспорт зачета

по дисциплине «Физические основы измерений», 5 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-15, второй вопрос из диапазона вопросов 16-30 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Физические основы измерений»

1. Назначение измерительных преобразователей, датчиков, структурный состав.
2. Емкостные датчики. Свойства, схемы включения, применение.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе не дан четкий ответ ни на один вопрос. Оценка составляет 0-9 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом уровне**, если студент дает ответ на оба вопроса, но есть некоторые неточности. Оценка составляет 10-14 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом уровне**, если студент дает ответ на один вопрос полностью, во втором есть некоторые недочеты. Оценка

составляет 15-17 баллов.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом уровне**, если студент дает полный ответ на оба вопроса. Оценка составляет 18-20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Физические основы измерений»

1. Информация, обмен информацией в природе, измерительная информация, измерительные сигналы.
2. Назначение измерительных преобразователей, датчиков, структурный состав.
3. Режимы работы измерительных преобразователей: апериодический, критический, колебательный.
4. Структурные схемы построения измерительных преобразователей.
5. Дифференциальные измерительные преобразователи.
6. Компенсационные измерительные преобразователи.
7. Унифицированные сигналы измерительных преобразователей.
8. Технические характеристики измерительных преобразователей.
9. Резистивные датчики. Свойства, схемы включения, применение.
10. Тепловые датчики. Свойства, схемы включения, применение.
11. Тензодатчики. Свойства, схемы включения, применение.
12. Индуктивные датчики. Свойства, схемы включения, применение.
13. Емкостные датчики. Свойства, схемы включения, применение.
14. Пьезоэлектрические датчики. Свойства, схемы включения, применение.
15. Тепловые датчики. Свойства, схемы включения, применение.
16. Особенности включения датчиков по мостовой схеме.
17. Фотоэлементы и фотоэлектронные умножители, свойства, схемы включения, применение.
18. Фоторезисторы, свойства, схемы включения, применение.
19. фотодиоды, свойства, схемы включения, применение.
20. Антенный принцип построения средств измерения световых характеристик.
21. Принцип построения средств измерения световых характеристик проходящего типа.
22. Принцип построения средств измерения световых характеристик отражательного типа.
23. Источники магнитного поля и его проявления.
24. Механические магнитометрические преобразователи магнитного поля. Принцип действия, свойства, применение.
25. Индукционные преобразователи магнитного поля. Принцип действия, свойства, применение.
26. Феррозонды. Принцип действия, свойства, применение.
27. Преобразователи магнитного поля на основе эффекта Холла и магниторезистивного эффекта. Принцип действия, свойства, применение.
28. Преобразователи магнитного поля на основе ядерного магнитного резонанса. Принцип действия, свойства, применение.
29. Преобразователи магнитного поля на основе эффектов сверхпроводимости. Принцип действия, свойства, применение.
30. Меры магнитной индукции. Принципы построения, свойства, применение.

Форма билета на зачет

Дисциплина *Физические основы измерений*

БИЛЕТ №

- 1 Вопрос...(1 – 15)
- 2 Вопрос...(16 – 30)

Составитель _____ В.П. Гусев

Заведующий кафедрой

_____ Е.В. Прохоренко

«___» _____ 20__ г.

СПИСОК ВОПРОСОВ НА ЗАЧЕТ

1. Информация, обмен информацией в природе, измерительная информация, измерительные сигналы.
2. Назначение измерительных преобразователей, датчиков, структурный состав.
3. Режимы работы измерительных преобразователей: аperiodический, критический, колебательный.
4. Структурные схемы построения измерительных преобразователей.
5. Дифференциальные измерительные преобразователи.
6. Компенсационные измерительные преобразователи.
7. Унифицированные сигналы измерительных преобразователей.
8. Технические характеристики измерительных преобразователей.
9. Резистивные датчики. Свойства, схемы включения, применение.
10. Тепловые датчики. Свойства, схемы включения, применение.
11. Тензодатчики. Свойства, схемы включения, применение.
12. Индуктивные датчики. Свойства, схемы включения, применение.
13. Емкостные датчики. Свойства, схемы включения, применение.
14. Пьезоэлектрические датчики. Свойства, схемы включения, применение.

15. Тепловые датчики. Свойства, схемы включения, применение.
16. Особенности включения датчиков по мостовой схеме.
17. Фотоэлементы и фотоэлектронные умножители, свойства, схемы включения, применение.
18. Фоторезисторы, свойства, схемы включения, применение.
19. фотодиоды, свойства, схемы включения, применение.
20. Антенный принцип построения средств измерения световых характеристик.
21. Принцип построения средств измерения световых характеристик проходящего типа.
22. Принцип построения средств измерения световых характеристик отражательного типа.
23. Источники магнитного поля и его проявления.
24. Механические магнитометрические преобразователи магнитного поля. Принцип действия, свойства, применение.
25. Индукционные преобразователи магнитного поля. Принцип действия, свойства, применение.
26. Феррозонды. Принцип действия, свойства, применение.
27. Преобразователи магнитного поля на основе эффекта Холла и магниторезистивного эффекта. Принцип действия, свойства, применение.
28. Преобразователи магнитного поля на основе ядерного магнитного резонанса. Принцип действия, свойства, применение.
29. Преобразователи магнитного поля на основе эффектов сверхпроводимости. Принцип действия, свойства, применение.
30. Меры магнитной индукции. Принципы построения, свойства, применение.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Физические основы измерений», 5 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны провести сравнительный анализ основных методов измерений, выявить проблемы и предложить механизмы решения.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), если студент провел анализ основных методов измерений, не провел анализ основных методов измерений и не выбрал тип датчика и его схему включения, которые в принципе могут быть использованы, оценка составляет 0-19 баллов.
- Задание считается выполненным на **пороговом уровне**, если студент провел анализ основных методов измерений, выбрал тип датчика и его схему включения, которые в принципе могут быть использованы, оценка составляет 20 - 27 балла.
- Задание считается выполненным на **базовом уровне**, если студент качественно провел анализ основных методов измерений, выбрал оптимальный тип датчика и его схему включения, провел анализ погрешностей, оценка составляет 28 – 35 баллов.
- Задание считается выполненным на **продвинутом уровне**, если студент кроме выше перечисленного проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 36 - 40 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)

Задание 1. Провести обзор методов дистанционного измерения температуры тела человека, выбрать необходимый тип датчика, его схему включения, обеспечивающие погрешность измерения не хуже 5%, рассчитать ожидаемую погрешности датчика.

Задание 2. Провести обзор методов не инвазивного измерения внутричерепного давления человека, выбрать необходимый тип датчика, его схему включения, обеспечивающие погрешность измерения не хуже 3%, рассчитать ожидаемую погрешности датчика.

Примеры заданий для выполнения расчетно-графической работы

по дисциплине *Физические основы измерений*
(наименование дисциплины)

Задание 1. Провести обзор методов дистанционного измерения температуры тела человека, выбрать необходимый тип датчика, его схему включения, обеспечивающие погрешность измерения не хуже 5%, рассчитать ожидаемую погрешности датчика.

Задание 2. Провести обзор методов не инвазивного измерения внутричерепного давления человека, выбрать необходимый тип датчика, его схему включения, обеспечивающие погрешность измерения не хуже 3%, рассчитать ожидаемую погрешности датчика.

Критерии оценки

- Задание считается выполненным на **пороговом уровне**, если студент провел анализ основных методов измерений, выбрал тип датчика и его схему включения, которые в принципе могут быть использованы, оценка составляет 50 - 73 балла.
- Задание считается выполненным на **базовом уровне**, если студент качественно провел анализ основных методов измерений, выбрал оптимальный тип датчика и его схему включения, провел анализ погрешностей, оценка составляет 74 – 86 баллов.
- Задание считается выполненным на **продвинутом уровне**, если студент кроме выше перечисленного проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 87 - 100 баллов.

Составитель _____ В.П. Гусев
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Критерии оценки

- Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *50 - 73 балла*.
- Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если студент формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *74 – 86 баллов*.
- Задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если студент 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*.