

«

»

“ ”

“ ”

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Основы мехатроники и робототехники

: 13.03.02

, :

: 4, : 8

		<b>8</b>
<b>1</b>	( )	3
<b>2</b>		108
<b>3</b>	, .	57
<b>4</b>	, .	30
<b>5</b>	, .	20
<b>6</b>	, .	0
<b>7</b>	, .	0
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	5
<b>10</b>	, .	51
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 13.03.02

955 03.09.2015 ., : 25.09.2015 .

: 1, ,

( ): 13.03.02

, ,  
5 20.06.2017  
5 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . . . . . . . . .

:

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

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ПК.5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:</b>	
3.	
8.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.8 способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; в части следующих результатов обучения:</b>	
2.	-
3.	
2.	

# 2.

2.1

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

<b>.5. 3</b>	
1. Основные принципы построения современных мехатронных модулей и систем	; ;
<b>.5. 8</b>	
2. Самостоятельно составлять конструктивные и принципиальные схемы мехатронных модулей	; ;
<b>.8. 2</b>	
-	
3. Принцип действия и основные характеристики информационно-измерительных устройств мехатронных систем	; ;
<b>.8. 3</b>	
4. Области применения и особенности мехатронных систем	; ;
<b>.8. 2</b>	
5. Рассчитывать и выбирать параметры отдельных элементов мехатронных систем	; ;

# 3.

3.1

, .				
<b>: 8</b>				
:				
1.				
" " " "	0	2	1, 3, 4	" " " "

2.	,	0	2	3, 4, 5	,
3.	- ,	0	2	1, 2, 3	- " .
4.	-	0	2	1, 2, 3	-
5.		0	4	1, 2, 3, 4	,
6.		0	4	1, 2, 3, 4	. -
:					
7.	, ,	0	4	1, 3, 4	, ,
8.	,	0	2	1, 3	,
9.		0	4	1, 3, 4	

10.	-	0	4	1, 3, 4	,
-----	---	---	---	---------	---

3.2

	,	.		
--	---	---	--	--

: 8

:

1.		0	1	1, 2, 3, 4	,
----	--	---	---	------------	---

2.		0	2	1, 2, 3, 4	,
----	--	---	---	------------	---

3.	-	0	1	1, 2, 3, 4, 5	,
----	---	---	---	---------------	---

4.	( ) .	0	2	2, 4, 5	
:					
5.	.	0	2	2, 5	,
6.	,	0	2	2, 4, 5	,
7.	,	0	2	2, 3, 5	,

8.	,	0	4	2, 3, 4, 5	,	,	(	-	).
9.		0	4	1, 2, 3, 4	,	,			.

4.

: 8				
1		1, 2, 3, 4, 5	15	2
<p>, ( ) [ ] : 3 : . . . / . . . ; . . . - . . . , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222209. - ( ) [ ] : . . . - / . . . ; . . . - . . . , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215243. -</p>				
2		1, 3, 4	24	2
<p>- ( ) [ ] : . . . / . . . ; . . . - . . . , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215243. -</p>				

3		1, 2, 3, 4, 5	12	1
<p>( ) [ ]: , [2015]. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222209. -</p> <p>( ) [ ]: , [2015]. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215243. -</p>				

5.

( . 5.1).

5.1

	e-mail
	e-mail

6.

( ),

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

<b>: 8</b>	
<i>Подготовка к занятиям:</i>	
<i>Практические занятия:</i>	20
<p>( ) [ ]: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215243. -</p>	
<i>РГЗ:</i>	40
<p>( ) [ ]: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222209. -</p>	
<i>Экзамен:</i>	40
<p>( ) [ ]: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222209. -</p>	

6.2

6.2

<b>.5</b>	3.	+	+

	8.		+	+
<b>.8</b>	2.	-	+	+
	3.		+	+
	2.		+	+

1

## 7.

1. Ахметшин А. М. Автоматика автомобиля : введение в теорию. Ч. 1 : учебное пособие [для вузов] / А. М. Ахметшин ; Моск. гос. индустр. ун-т. - М., 2006. - 230 с. : ил.
2. Подураев Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие для вузов по специальности "Мехатроника" направления подготовки "Мехатроника и робототехника" / Ю. В. Подураев. - М., 2007. - 255 с. : ил.

1. Боченков Б. М. Бесконтактные двухзонные электроприводы с синхронными двигателями магнитоэлектрического возбуждения для металлорежущих станков : дис. ... канд. техн. наук : 05.09.03 / Боченков Борис Михайлович ; науч. рук. Каган В. Г. ; Новосиб. электротехн. ин-т. - Новосибирск, 1988. - 177 л. : ил., прил.

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. Родыгин А. В. Силовая электроника (ЭАПУ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000222209](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222209). - Загл. с экрана.
2. Родыгин А. В. Информатика и информационные технологии (ЭАПУ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000215243](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215243). - Загл. с экрана.

### 8.2

- 1 Office
- 2 MathCAD

9. -

1	( - ) , ,	

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

Кафедра электромеханики  
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФМА  
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер  
“    ” \_\_\_\_\_ Г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Основы мехатроники и робототехники**

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:  
Электротехника, электромеханика и электротехнологии

### 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Основы мехатроники и робототехники 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)
ПК.5/ПТ готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	з3. знать основные принципы построения современных мехатронных модулей и систем	Безредукторные модули мотор-шпинделя, поворотного стола Безредукторный мехатронный модуль мотор-колеса для индивидуального транспортного средства Безредукторный электромеханический усилитель руля автомобиля Координатные преобразователи для управления синхронным двигателем, построенные на основе элементов аналоговой техники Координатные преобразователи на основе элементов цифровой техники Механизмы с параллельной кинематикой Рассматривается принцип полеориентирования Феликса Блашке, понятие изображающего и результирующего вектора, их количественное соотношение Силовые преобразователи с векторной широтно-импульсной модуляцией Тенденции развития современных сложных инженерных систем. Понятия "мехатроника", "мехатронный узел или модуль"	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-3
ПК.5/ПТ	у7. уметь самостоятельно составлять конструктивные и принципиальные схемы объектов профессиональной деятельности	Безредукторные модули мотор-шпинделя, поворотного стола Безредукторный мехатронный модуль мотор-колеса для индивидуального транспортного средства Безредукторный электромеханический усилитель руля автомобиля Механизмы с параллельной кинематикой Механизмы с параллельной кинематикой (гексаподы). Мехатронные модули электромеханического усилителя руля автомобиля Мехатронный модуль безредукторного мотор-колеса Мехатронный модуль электромеханизма поступательного движения	РГЗ	Экзамен, вопросы 10, 12, 15

ПК.8/ПТ способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	32. знать принцип действия и основные характеристики информационно- измерительных устройств мехатронных систем	Безредукторные модули мотор-шпинделя, поворотного стола Безредукторный мехатронный модуль мотор- колеса для индивидуального транспортного средства Безредукторный электромеханический усилитель руля автомобиля Конструктивные решения модулей, мехатронный модуль электромеханизма поступательного движения Координатные преобразователи для управления синхронным двигателем, построенные на основе элементов аналоговой техники Координатные преобразователи на основе элементов цифровой техники Механизмы с параллельной кинематикой Рассматривается принцип полеориентирования Феликса Блашке, понятие изображающего и результатирующего вектора, их количественное соотношение Силовые преобразователи с векторной широтно- импульсной модуляцией Тенденции развития современных сложных инженерных систем. Понятия "мехатроника", "мехатронный узел или модуль"	РГЗ	Экзамен, вопросы 9,11, 13, 17-19
ПК.8/ПТ	33. знать области применения и особенности мехатронных систем	Безредукторный электромеханический усилитель руля автомобиля Конструктивные решения модулей, мехатронный модуль электромеханизма поступательного движения Координатные преобразователи на основе элементов цифровой техники Механизмы с параллельной кинематикой Рассматривается принцип полеориентирования Феликса Блашке, понятие изображающего и результатирующего вектора, их количественное соотношение Силовые преобразователи с векторной широтно- импульсной модуляцией Тенденции развития современных сложных инженерных систем. Понятия "мехатроника", "мехатронный узел или модуль"	РГЗ	Экзамен, вопросы 4-8
ПК.8/ПТ	у2. уметь рассчитывать и выбирать параметры отдельных элементов мехатронных систем	Алгоритмы векторной ШИМ и их схемная реализация. Конструктивные решения модулей, мехатронный модуль электромеханизма поступательного движения Координатные	РГЗ	Экзамен, вопросы 10- 12

		преобразователи для управления синхронным двигателем, построенные на основе элементов аналоговой техники Представление силового импульсного преобразователя векторным устройством, принцип формирования среднего значения вектора с помощью векторной ШИМ, алгоритмы векторной ШИМ и их схемная реализация. Системы управления с векторной ШИМ, работающие в шагающей системе координат		
--	--	---	--	--

## 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 ПК.5/ПТ, ПК.8/ПТ.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. В каждом билете представлен один вопрос, на который студент должен дать развернутый ответ. Время подготовки к ответам на вопрос билета составляет не более 0,5 часа. В ходе ответа студента, экзаменатор имеет право задавать дополнительные уточняющие вопросы в рамках тематик вопросов билета

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 (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.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 электромеханики  
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Основы мехатроники и робототехники», 8 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет включает в себя один вопрос из общего списка (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 ФМА

### Билет № 16

к экзамену по дисциплине «Основы мехатроники и робототехники»

---

#### 1. Конструкция магнитоупругих датчиков вращающего момента

Утверждаю: зав. кафедрой ЭАПУ \_\_\_\_\_ профессор, Аносов В.Н.  
(подпись) (должность, ФИО)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(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 0-20 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 не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 21-28 баллов.
- Ответ на билет для зачета 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 29-35 баллов.
- Ответ на билет для зачета 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 36-40 баллов.

### **3. Шкала оценки**

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 21 баллов (из 40 возможных).

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

### **4. Вопросы к зачету по дисциплине «Основы мехатроники и робототехники»**

1. Понятия "Мехатронная система", "Мехатронный модуль".
2. Достоинства и недостатки мехатронного подхода к проектированию и производству систем воспроизведения движений.
3. Области применения мехатронных устройств.
4. Устройство мехатронного модуля электромеханизма поступательного движения.
5. Устройство мехатронного модуля мотор-шпинделя для металлорежущего станка.
6. Устройство мехатронного модуля безредукторного мотор-колеса.
7. Устройство мехатронного модуля безредукторного электромеханического усилителя руля автомобиля.
8. Механизмы с параллельной кинематикой (гексаподы).
9. Бесконтактный датчик тока.
10. Компенсационный принцип измерения, используемый в датчике тока.
11. Бесколлекторные прецизионные датчики частоты вращения.
12. Методы снижения погрешности бесконтактных тахогенераторов.
13. Индуктивные торсионные измерители вращающего момента.
14. Системы обработки информации индуктивных датчиков.
15. Магнитоупругий эффект, как основа построения бесторсионных датчиков вращающего момента.
16. Конструкция магнитоупругих датчиков вращающего момента.
17. Измерители линейных и угловых ускорений.
18. Датчики положения фотоимпульсные.
19. Датчики положения на основе элемента Холла.

## Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Основы мехатроники и робототехники», 8 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты изучают вопросы, связанные с темой, предложенной в варианте задания и пишут реферат на эту тему.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны провести анализ объекта реферирования, обосновать признаки и требования.

Обязательные структурные части РГЗ:

1. Обложка,
2. Титульный лист,
3. Текст пояснительной записки,
4. Литература,
5. Приложения (при наличии).

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ объекта, признаки и требования не обоснованы, оценка составляет 0-20 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, признаки и требования недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 21-27 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и требования обоснованы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 28-35 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и критерии обоснованы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 36-40 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Коэффициент учета баллов за контрольную работу в общей оценке по дисциплине равен 1. Предварительный балл за выполнение РГЗ – 40. Это значение снижается в следующих случаях:

- 1) Задание не сдано в срок - на 6 баллов .
- 2) Наличие грубых ошибок - на 7 баллов .
- 3) Оформление работы не соответствует ГОСТ - на 3 балла

При несамостоятельном выполнении задания предварительный балл аннулируется, а студенту выдается другой вариант на РГЗ. При этом предварительный балл уменьшается на 4 балла.

Замечания и ошибки, выявленные преподавателем во время предварительной проверки, должны быть устранены до окончательной защиты работы. При этом к защите необходимо представить первоначальный и исправленный варианты задания. При невыполнении этого требования снимается 3 балла.

#### 4. Примерный перечень тем РГЗ

Варианты заданий на контрольную работу выдаются преподавателем, ведущим дисциплину, индивидуально каждому студенту.

Варианты задания

1. Принцип полеориентирования Ф. Блашке.
2. Понятие изображающего и результирующего векторов, их количественное соотношение.
3. Алгоритм координатных преобразований.
4. Требования к координатным преобразователям бесконтактных электроприводов.
5. Индуктивный датчик положения, как координатный преобразователь.
6. Координатные преобразователи для управления синхронным двигателем, построенные на основе элементов аналоговой техники.
7. Координатные преобразователи на основе элементов цифровой техники.
8. Координатные преобразователи для управления асинхронными двигателями.
9. Унифицированный координатный преобразователь.
10. Представление силового импульсного преобразователя векторным устройством.
11. Принцип формирования среднего значения вектора с помощью векторной ШИМ.
12. Алгоритмы векторной ШИМ.
13. Применение шагающей системы координат для анализа и синтеза систем с векторной ШИМ.

**Образцы оформления титульных листов контрольной работы:**

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок**

**Р А С Ч Ё Т Н О -**  
**Г Р А Ф И Ч Е С К А Я**  
**Р А Б О Т А**

по дисциплине " Основы мехатроники и робототехники "

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра электропривода и автоматизации промышленных**  
**установок**

**Утверждаю:**

Зав. кафедрой ЭАПУ

\_\_\_\_\_

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Расчетно-графическая работа по дисциплине “ Основы мехатроники и  
робототехники ”

Тема: \_\_\_\_\_.

Студент \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Направление: 13.03.02 - \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Работа сдана на проверку ” \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Работа защищена ” \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Оценка: \_\_\_\_\_