

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)

:

:

: 13.06.01

-

,

:

: 2 3,

: 4 5 6

		4	5	6
1	()	3	5	5
2		108	180	180
3	, .	30	19	21
4	, .	18	0	0
5	, .	0	0	0
6	, .	0	0	0
7	, .	0	0	0
8	, .	2	2	2
9	, .	10	17	19
10	, .	78	161	159
11	(, , ,)			
12				

(): 13.06.01 -

878 30.07.2014 ., : 20.08.2014 .

: 1

(): 13.06.01 -

,
,
,
5 20.06.2017
9 20.06.2017
6 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,
,
,
:

,
,
,

:

. . . .

**I. Рабочая программа дисциплины
Специальные главы направления (Д1)**

Рабочая программа дисциплины "Специальные главы направления" приведена в приложении 1.

**II. Рабочая программа дисциплины
Современные мехатронные и робототехнические системы (Д2)**

Рабочая программа дисциплины "Современные мехатронные и робототехнические системы" приведена в приложении 2.

**III. Рабочая программа дисциплины
Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем (Д3)**

Рабочая программа дисциплины "Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем" приведена в приложении 3.

**IV. Рабочая программа дисциплины
Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе (Д4)**

Рабочая программа дисциплины "Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе" приведена в приложении 4.

V.

ECTS. (), - 15-

. 1.

1

: 4	
<i>Зачет:</i>	100
: 5	
<i>Зачет:</i>	100
: 6	
<i>Экзамен:</i>	100

2

2

		. 1	. 2	3-5
.1	1.			

.2	1. -		+	
	1. - -		+	
.3	1. - ,	+		
	1. -	+		
.3	1.	+		
	.1. 1.		+	
	.1. 1.		+	
	.2. 1. -	+		+
	.2. 1. ,	+		+
	.3. 1.			+
	.3. 1.			+
	.3. 2. , -			

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	-
1.	-
Компетенция ФГОС: УК.3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	-
Компетенция НГТУ: ПК.2.В Способность и готовностью проводить исследования в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	-
1.	-

2.

2.1

()
---	---

.3. 1	-
1.Цели и задачи исследований, методики проведения самостоятельных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач	;
.3. 1	-
2.Организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов	;
.3. 1	-
3.Пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем	;
.2. . 1	-
4.Основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	;
.2. . 1	-

5. Определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	;
--	---

3.

3.1

	,	.		
: 4				
:				
1.	0	6	1, 2, 4, 5	,
:				
2.	0	6	2, 4, 5	,
:				
3.	0	6	1, 2, 3, 4, 5	.

3.2

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

: 4				
:				
1.	0	12	1, 2, 3, 4, 5	
:				
2.	0	12	1, 2, 4, 5	
:				
3.	0	12	2, 5	

4.

: 4				
1		1, 4	27	5
1	: []: ; : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219973. -			
2		1, 2, 3, 4, 5	15	5
	2 : []: ; : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219973. -			
3		1, 2, 3, 4, 5	36	0

1 :	3.2 ,	[]:
, [2015]. -	/ . . ; . . . - .	: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219973. -

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail; ;
	e-mail; ;
	e-mail; ;
	;

6.

1. Шеин А. Б. Методы проектирования электронных устройств : научное пособие / А. Б. Шеин, Н. М. Лазарева. - Москва, 2011. - 455 с. : ил., табл.
 2. Жуловян В. В. Основы электромеханического преобразования энергии : [учебник] / В. В. Жуловян. - Новосибирск, 2014. - 425, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214038
 3. Евдокимов С. А. Структурный синтез многофазных вентильных преобразователей / С. А. Евдокимов, Н. И. Щуров. - Новосибирск, 2010. - 422 с. : ил.. - Тит. л. также англ..
 4. Розанов Ю. К. Силовая электроника : учебник для вузов / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - Москва, 2009. - 631, [1] с. : ил.
 5. Рам Р. С. Основы силовой электроники / С. Рама Редди ; пер. с англ. В. В. Масалова ; под ред. Д. П. Приходько. - М., 2006. - 286, [1] с. : ил., цв. ил.
1. Силовая электроника в интеллектуальных электроэнергетических сетях : пер. с англ. под ред. Зиновьева Г. С.. - Новосибирск, 2009. - 419 с. : ил.
 2. Баховцев И. А. Микропроцессорные системы силовой электроники [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. А. Баховцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219973. - Загл. с экрана.
 3. Сукер К. Силовая электроника : руководство разработчика / Кит Сукер ; пер. с англ. Рабодзея А. Н. - М., 2007. - 251 с. : ил.
 4. Кандаков С. А. Исследование и разработка математических моделей силового электрооборудования, повышающих достоверность анализа его эксплуатационной надежности и электромагнитной совместимости с биосферой : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.14.12 / С. А. Кандаков. - Новосибирск, 2007. - 24 с. : ил.
 5. Семенов Б. Ю. Силовая электроника: от простого к сложному / Б. Ю. Семенов. - М., 2006. - 415 с. : ил. + 1 CD-ROM.. - Загл. 1-го изд.: Силовая электроника для любителей и профессионалов (2001).
 6. Paul C. R. Introduction to electromagnetic compatibility / Clayton R. Paul. - Hoboken, N.J., 2006. - XXI, 983 p. : ill. + 1 CD-ROM (4 3/4 in).. - Пер. загл.: Введение в электромагнитную совместимость.

7. Жаворонков М. А. Электротехника и электроника : учебное пособие / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - М., 2005. - 393, [1] с. : ил.
8. Ефанов В. И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем : учебное пособие / В. И. Ефанов, А. А. Тихомиров ; Томский гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. - Томск, 2004. - 298 с. : ил.
9. Giurgiutiu V. Micromechatronics : modeling, analysis, and design with MATLAB / Victor Giurgiutiu, Sergey Edward Lyshevski. - Boca Raton, 2004. - [24], 828 p. : ill.. - Пер. загл.: Микромехатроника : моделирование, анализ и проектирование в среде MATLAB.
10. Кочкин В. И. Традиционные и новые технологии управления режимами работы электрических сетей на основе устройств силовой электроники / В. И. Кочкин // Электротехника. - 2009. - № 6. - С. 3-14.
11. Иванов А. В. Электромагнитная совместимость электротехнических комплексов подстанционного оборудования при внедрении мощных частотно-регулируемых электроприводов нового поколения / А. В. Иванов, В. В. Фоменко // Промышленная энергетика. - 2007. - № 7. - С. 41 - 44..

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/>

7.

7.1

1. Схемотехническое моделирование электрических цепей. Ч. 1 : лабораторный практикум для электротехнических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Аксютин, Ф. Э. Лаппи, В. Ю. Нейман]. - Новосибирск, 2011. - 103 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154384

7.2

- 1 Office
- 2 MathCAD
- 3 MATLAB

8.

1		

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; в части следующих результатов обучения:	
1.	-
1.	-
Компетенция НГТУ: ПК.1.В Способность самостоятельно разрабатывать математическое описание объекта исследования; в части следующих результатов обучения:	
1.	
1.	

2.

2.1

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

.2. 1	
-	
1. Основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	
.2. 1	
-	
2. уметь использовать основные достижения в области организации научно-исследовательских работ с применением новейших информационно-коммуникационных технологий	
.1. . 1	
3. знать способы и методы построения математических моделей физических процессов и объектов исследования	
.1. . 1	
4. уметь разрабатывать математические модели объекта исследования	

3.

3.1

: 5				
:				
1.	0	10	1, 2	()
:				

1.	0	10	1, 2, 3	:
2.	0	12	3, 4	:
2.	0	10	3, 4	:
3.	0	8	3, 4	:
3.	0	10	1, 2, 3	:
:				

4.	0	12	2, 3, 4	
4.	0	15	1, 2, 3	
:				
5.	0	12	1, 2, 3	
5.	0	22	1, 2, 3	

4.

: 5				
1			17	2
2			13	5
3		1, 2, 3, 4	131	10
, 3.1				

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail; ;
	e-mail; ;
	e-mail; ;
	;

6.

1. Жуловян В. В. Основы электромеханического преобразования энергии : [учебник] / В. В. Жуловян. - Новосибирск, 2014. - 425, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214038
2. Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления : учебное пособие / Р. Т. Шрейнер [и др.] ; под ред. Р. Т. Шрейнера ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Урал. отд-ние Рос. Акад. образования. - Екатеринбург, 2008. - 360 с., [2] л. цв. портр. : ил., табл.
3. Панкратов В. В. Энергооптимальное векторное управление асинхронными электроприводами : учебное пособие / В. В. Панкратов, Е. А. Зима ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 118, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000046885
1. Зиновьев Г. С. Основы силовой электроники : учебное пособие / Г. С. Зиновьев. - Новосибирск, 2003. - 651, [12] с. : ил.
2. Вейнгер А. М. Регулируемый синхронный электропривод / А. М. Вейнгер. - М., 1985. - 223 с. : ил., схемы
3. Ковач К. П. Переходные процессы в машинах переменного тока : пер. с нем. / К. П. Ковач, И. Рац ; под ред. А. И. Вольдека. - М., 1963. - 744 с. : ил., схемы
4. Боченков Б. М. Классификация систем управления синхронными двигателями магнитоэлектрического возбуждения / Б. М. Боченков, М. В. Тюрин // Автоматизированные электромеханические системы : сб. науч. тр.. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2008.. - С. 46–55.
5. Bochencov V. V. The optimization of the work of the electric drive alternating current on vector criterion quality / V. V. Bochencov, U. Filushov // The third international forum on strategic technology : proc. of IFOST 2008, Novosibirsk-Tomsk, Russia, 23-29 June 2008. - 2008. - P. 406-408..
6. Боченков Б. М. Условия рационального преобразования энергии в электрической машине приограниченном значении напряжения статора / Б. М. Боченков, Ю. П. Филушов // Автоматизированные электромеханические системы : сб. науч. тр.. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2004. - Ч. 1, Гл. 3, § 3.4. - С. 122-131.

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/>

7.

7.1

1.

7.2

- 1 Office
- 2 MathCAD
- 3 MATLAB

8. -

1		

1.

1.1

Компетенция НГТУ: ПК.2.В Способность и готовностью проводить исследования в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения; в части следующих результатов обучения:	
1.	-
Компетенция НГТУ: ПК.3.В Способность проводить моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления с использованием современных технологий научных исследований; в части следующих результатов обучения:	
1.	
1.	

2.

2.1

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

.2. . 1	-
1.Основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	
.3. . 1	
2.Современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники	
.3. . 1	
3.Использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	

3.

3.1

	,	.		
: 6				
:				

1.	0	14	1	
2.	0	14	2,3	
:				
3.	0	14	1	,
4.	0	14	2,3	,
:				
5.	0	14	1,3	
6.	0	14	2,3	

4.

: 6				
1		1, 2, 3	75	19
<p>2 : . . . [. . .] : . . . / . . . ; . . . - . . . , [2010]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149133. - . . .</p>				
2		1, 2, 3	84	0
<p>1 : . . . , 3.1 , [. . .] : . . . - : / . . . ; . . . - . . . , [2010]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149133. - . . .</p>				

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail
	e-mail

6.

1. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации : учебник / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - Москва, 2010. - 360, [1] с. : ил.
2. Альсова О. К. Моделирование систем : учебное пособие / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 71, [1] с. : ил.. - Режим доступа:
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000068375
3. Моделирование систем : учебник / [С. И. Дворецкий и др.]. - М., 2009. - 315, [1] с. : ил., табл.
4. Николайчук О. И. Современные средства автоматизации : практические решения / О. И. Николайчук. - М., 2006. - 246, [1] с. : табл., ил.

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. Архитектура компьютерных систем и сетей : учебное пособие / [Т. П. Барановская и др.] ; под ред. В. И. Лойко. - М., 2003. - 253, [1] с. : ил.

3. Компьютерные технологии анализа данных и исследования статистических закономерностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Ю. Лемешко и др. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182437. - Загл. с экрана.

1. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.

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

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

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

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

7.

7.1

1. Кондратьев В. А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Кондратьев, А. Л. Соловьев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222038. - Загл. с экрана.

2. Маркова В. П. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Маркова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160449. - Загл. с экрана.

3. Альсова О. К. Моделирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149133. - Загл. с экрана.

7.2

1 Office

2 MathCAD

3 Matlab Simulink

8.

1	36	

1.

1.1

Компетенция НГТУ: ПК.2.В Способность и готовностью проводить исследования в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения; в части следующих результатов обучения:	
1.	-
Компетенция НГТУ: ПК.3.В Способность проводить моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления с использованием современных технологий научных исследований; в части следующих результатов обучения:	
1.	
1.	

2.

2.1

	(
--	---

.2. . 1	
1.Иметь представление об основных видах тяговых электроприводов, современных методах их управления и особенностях эксплуатации	
2.Иметь представление о тенденциях развития конструкций и систем управления тяговых электроприводов	
3.Знать принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых энергоэффективных тяговых электроприводов	
4.Иметь опыт расчёта и выбора элементов тягового электропривода, обеспечивающих максимальную эффективность использования электрической энергии	
.3. . 1	
5.Иметь опыт математического и имитационного моделирования систем энергоэффективного тягового электропривода	
6.Иметь опыт самостоятельного составления структурных схем регулирования тягового электропривода и передаточной функции его механической части	
.3. . 1	
7.Иметь представление об основах расчёта и проектирования элементов современных тяговых электроприводов постоянного и переменного тока	

3.

3.1

	,	.		
: 6				
:				

1.	0	10	3	
2.	0	20	1, 2, 5	
3.	0	33	4, 7	
4.	0	25	4	
5.	0	30	6	

4.

: 6				
1		1, 2, 3, 7	41	4
<p style="text-align: right;">: Yang W. Y. Signals and Systems with MATLAB [electronic resource] // by Won Young Yang. - Berlin, Heidelberg :, 2009. : v.: digital // Springer eBooks. - : http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-92954-3 . . . : " / . . . ; - . . . - . - , 2014. - 48, [3] . : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208846</p>				
2		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	133	15

3.1 : Yang W. Y. Signals and Systems with MATLAB [electronic resource] // by Won Young Yang. - Berlin, Heidelberg ;, 2009. : v.: digital // Springer eBooks. - : <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-92954-3> " / ; , 2014. - 48, [3] . : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208846

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail:spiridonov@corp.nstu.ru;

6.

1. Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления : учебное пособие / Р. Т. Шрейнер [и др.] ; под ред. Р. Т. Шрейнера ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Урал. отд-ние Рос. Акад. образования. - Екатеринбург, 2008. - 360 с., [2] л. цв. портр. : ил., табл.
2. Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием : учебник для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" направления подготовки 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Г. Г. Соколовский. - М., 2006. - 264, [1] с. : ил.
3. Бирюков В. В. Энергосбережение на электрическом транспорте : монография / В. В. Бирюков ; Иркут. гос. техн. ун-т. - Иркутск, 2009. - 243 с. : ил., табл.. - 40-летию каф. "Электрический транспорт" Новосиб. гос. техн. ун-та посвящается.
4. Бирюков В. В. Энергетические аспекты функционирования транспортных систем : [монография] / В. В. Бирюков. - Новосибирск, 2014. - 262, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212638. - Парал. тит. л. и огл. англ..
5. Электротехника : ежемесячный научно-технический журнал / учредитель: Департамент машиностроения МИНПРОМА РФ. - М., 1930 -
6. Сопов В. И. Системы электроснабжения электрического транспорта на постоянном токе : [учебник для вузов по направлению подготовки 140400 - "Энергетика и электротехника" модуль "Электротехника"] / В. И. Сопов, Н. И. Щуров. - Новосибирск, 2013. - 727 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176648
7. Электричество : ежемесячный теоретический и научно-практический журнал / учредители: Российская Академия Наук (Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления); Российское Научно-техническое Общество энергетиков и электротехников. - М., 1880 -. - Режим доступа: <http://www.znack.com/%D0%B6%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB-%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE/>

1. Основы электрического транспорта : учебник для вузов по специальности "Электрический транспорт" направления подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / [М. А. Слепцов и др.] ; под общ. ред. М. А. Слепцова. - М., 2006. - 462, [1] с. : схемы

2. Спиридонов Е. А. Повышение эффективности использования энергии в электротранспортных комплексах с накопительными устройствами : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.09.03 / Спиридонов Егор Александрович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 18 с. : ил.

3. Штанг А. А. Повышение эффективности электротранспортных систем на основе использования накопителей энергии : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.09.03 / А. А. Штанг. - Новосибирск, 2006. - 18, [1] с. : ил.

1. Journals [Electronic resource] / SpringerLink : [website]. – Springer, 2015. – Mode of access: <http://link.springer.com/search?facet-content-type=%22Journal%22>. – Title from screen.

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

3. Taylor & Francis [Electronic resource]. - Taylor & Francis Group, 2016. - Mode of access: <http://www.informaworld.com>. - Title from screen.

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

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

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

7.

7.1

1. Yang W. Y. Signals and Systems with MATLAB [electronic resource] // by Won Young Yang. - Berlin, Heidelberg ;, 2009. : v.: digital // Springer eBooks. - Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-92954-3>

2. Гурова Е. Г. Моделирование электротехнических систем : учебное пособие к компьютерному варианту расчетно-графических работ по курсу "Моделирование электротехнических систем" / Е. Г. Гурова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 48, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208846

7.2

1 MATLAB

2 MathCAD

3 Statistica

8.

1	(Internet)	Internet

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль) в составе дисциплин: Системы преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии Современные мехатронные и робототехнические системы Дисциплина по выбору аспиранта: Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем; Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе приведена в Таблице 1.

Таблица 1

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Дисциплины
ОПК.2 владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	з1. знать основные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах	Дисциплина: Современные мехатронные и робототехнические системы
ОПК.2	у1. уметь использовать основные достижения в области организации научно-исследовательских работ с применением новейших информационно-коммуникационных технологий	Дисциплина: Современные мехатронные и робототехнические системы
ОПК.3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	з1. знать цели и задачи исследований, методики проведения самостоятельных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач	Дисциплина: Специальные главы направления
ОПК.3	у1. уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов	Дисциплина: Специальные главы направления
ПК.1.В Способность самостоятельно разрабатывать математическое описание объекта исследования	з1. знать способы и методы построения математических моделей физических процессов и объектов исследования	Дисциплина: Современные мехатронные и робототехнические системы
ПК.1.В	у1. уметь разрабатывать математические модели объекта исследования	Дисциплина: Современные мехатронные и робототехнические системы
ПК.2.В Способность и готовностью проводить исследования в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	з1. знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	Дисциплина: Специальные главы направления

ПК.2.В	з1. знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	Дисциплина: Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем
ПК.2.В	у1. уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	Дисциплина: Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе
ПК.2.В	у1. уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	Дисциплина: Специальные главы направления
ПК.3.В Способность проводить моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления с использованием современных технологий научных исследований	з1. знать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники	Дисциплина: Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе
ПК.3.В	з1. знать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники	Дисциплина: Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем
ПК.3.В	у1. уметь использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	Дисциплина: Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе
ПК.3.В	у1. уметь использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	Дисциплина: Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем
УК.3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	у1. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем	Дисциплина: Специальные главы направления

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля.

Промежуточная аттестация по **модулю** проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, в 5 семестре - в форме зачета, в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ПК.1.В, ПК.2.В, ПК.3.В, УК.3.

Дифференцированный зачет в 4 семестре проводится в устной форме, по билетам. В каждом билете

представлен один вопрос, на который аспирант должен дать развернутый ответ. Время подготовки к ответу на вопрос билета составляет не более 0,5 часа. В ходе ответа аспиранта, экзаменатор имеет право задавать дополнительные уточняющие вопросы в рамках тематики вопроса билета. Список вопросов к зачету, и правила оценки сформулированы в паспорте Дифференцированного зачета.

Зачет в 5 семестре проводится в устной форме, по билетам. В каждом билете представлено два вопроса, на которые аспирант должен дать развернутый ответ. Время подготовки к ответам на вопросы билета составляет не более 1 часа. В ходе ответа аспиранта, экзаменатор имеет право задавать дополнительные уточняющие вопросы в рамках тематик вопросов билета. Список вопросов к зачету, и правила оценки сформулированы в паспорте Зачета.

Экзамен в 6 семестре проводится в устной форме, по билетам. В каждом билете представлен один вопрос, на который аспирант должен дать развернутый ответ. Время подготовки к ответам на вопрос билета составляет не более 0,5 часа. В ходе ответа аспиранта, экзаменатор имеет право задавать дополнительные уточняющие вопросы в рамках тематики вопроса билета. Список вопросов к экзамену, и правила оценки сформулированы в паспорте Экзамена.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ПК.1.В, ПК.2.В, ПК.3.В, УК.3, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

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

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

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

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль) в составе дисциплин: Системы преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии Современные мехатронные и робототехнические системы Дисциплина по выбору аспиранта: Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем; Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе приведена в Таблице 1.

Таблица 1

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Дисциплины
ОПК.2 владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	з1. знать основные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах	Дисциплина: Современные мехатронные и робототехнические системы
ОПК.2	у1. уметь использовать основные достижения в области организации научно-исследовательских работ с применением новейших информационно-коммуникационных технологий	Дисциплина: Современные мехатронные и робототехнические системы
ОПК.3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	з1. знать цели и задачи исследований, методики проведения самостоятельных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач	Дисциплина: Специальные главы направления
ОПК.3	у1. уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов	Дисциплина: Специальные главы направления
ПК.1.В Способность самостоятельно разрабатывать математическое описание объекта исследования	з1. знать способы и методы построения математических моделей физических процессов и объектов исследования	Дисциплина: Современные мехатронные и робототехнические системы
ПК.1.В	у1. уметь разрабатывать математические модели объекта исследования	Дисциплина: Современные мехатронные и робототехнические системы
ПК.2.В Способность и готовностью проводить исследования в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	з1. знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	Дисциплина: Специальные главы направления

ПК.2.В	з1. знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	Дисциплина: Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем
ПК.2.В	у1. уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	Дисциплина: Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе
ПК.2.В	у1. уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	Дисциплина: Специальные главы направления
ПК.3.В Способность проводить моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления с использованием современных технологий научных исследований	з1. знать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники	Дисциплина: Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе
ПК.3.В	з1. знать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники	Дисциплина: Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем
ПК.3.В	у1. уметь использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	Дисциплина: Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе
ПК.3.В	у1. уметь использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	Дисциплина: Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем
УК.3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	у1. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем	Дисциплина: Специальные главы направления

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля.

Промежуточная аттестация по **модулю** проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, в 5 семестре - в форме зачета, в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ПК.1.В, ПК.2.В, ПК.3.В, УК.3.

Дифференцированный зачет в 4 семестре проводится в устной форме, по билетам. В каждом билете

представлен один вопрос, на который аспирант должен дать развернутый ответ. Время подготовки к ответу на вопрос билета составляет не более 0,5 часа. В ходе ответа аспиранта, экзаменатор имеет право задавать дополнительные уточняющие вопросы в рамках тематики вопроса билета. Список вопросов к зачету, и правила оценки сформулированы в паспорте Дифференцированного зачета.

Зачет в 5 семестре проводится в устной форме, по билетам. В каждом билете представлено два вопроса, на которые аспирант должен дать развернутый ответ. Время подготовки к ответам на вопросы билета составляет не более 1 часа. В ходе ответа аспиранта, экзаменатор имеет право задавать дополнительные уточняющие вопросы в рамках тематик вопросов билета. Список вопросов к зачету, и правила оценки сформулированы в паспорте Зачета.

Экзамен в 6 семестре проводится в устной форме, по билетам. В каждом билете представлен один вопрос, на который аспирант должен дать развернутый ответ. Время подготовки к ответам на вопрос билета составляет не более 0,5 часа. В ходе ответа аспиранта, экзаменатор имеет право задавать дополнительные уточняющие вопросы в рамках тематики вопроса билета. Список вопросов к экзамену, и правила оценки сформулированы в паспорте Экзамена.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ПК.1.В, ПК.2.В, ПК.3.В, УК.3, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

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

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

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

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины Дисциплина по выбору аспиранта: Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.2.В Способность и готовностью проводить исследования в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	у1. уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	Изучение принципов построения систем тяговых электроприводов с целью повышения эффективности использования электрической энергии по рекомендуемой литературе Проверка результатов исследований методами математического или имитационного моделирования Разработка и создание математических моделей энергоэффективных тяговых электроприводов. Построение модели энергоэффективного тягового привода в соответствии с темой диссертационного исследования. Выбор закона управления тяговым приводом в зависимости от предъявляемых требований Топологии силовых схем энергоэффективных тяговых электроприводов и законы регулирования		Экзамен, вопросы блока А
ПК.3.В Способность проводить моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления с использованием современных технологий научных исследований	з1. знать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники	Разработка обобщенной модели энергоэффективного тягового электропривода и обзор различных законов управления тяговыми приводами с целью повышения эффективности использования электрической энергии Топологии силовых схем энергоэффективных тяговых электроприводов и законы регулирования		Экзамен, вопросы блока Б
ПК.3.В	у1. уметь использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	Разработка и создание математических моделей энергоэффективных тяговых электроприводов. Построение модели энергоэффективного тягового привода в соответствии с темой диссертационного исследования. Выбор закона управления тяговым приводом в зависимости от предъявляемых требований		Экзамен, вопросы блоков А и Б

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины.

Промежуточная аттестация по модулю "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.2.В, ПК.3.В.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из вопросов блока А (современные проблемы электрической тяги), второй вопрос из блока вопросов Б (современные проблемы электрических машин, аппаратов и преобразователей электроподвижного состава). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту уточняющие вопросы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.2.В, ПК.3.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно.

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы.

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

Кафедра электроники и электротехники
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт экзамена

по модулю "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины «Дисциплина по выбору аспиранта: Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из вопросов блока А (современные проблемы электрической тяги), второй вопрос из блока вопросов Б (современные проблемы электрических машин, аппаратов и преобразователей электроподвижного состава; список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту уточняющие вопросы.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе»

1. Вопрос А
2. Вопрос Б

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

2. Критерии оценки

В ходе ответа на вопросы аспирант должен показать знание современных проблем развития транспортных средств с электрическим тяговым приводом, условий и факторов, влияющих на энергопотребление электроподвижного состава, конструкции и области применения на транспорте современных источников энергии и их возможных сочетаний, схемных решений силовой преобразовательной техники и алгоритмов управления ЭПС.

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если аспирант при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *менее 50 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если аспирант при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *50–72 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если аспирант при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *73–86 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если аспирант 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 практических задач, 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 «Дисциплина по выбору аспиранта: Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе»

Блок А

1. Общие подходы к выбору оптимальной мощности тяговых электроприводов постоянного и переменного тока.
2. Математические модели тяговых электроприводов транспортных средств, оптимизованных по энергопотреблению.
3. Методы обеспечения электромагнитной совместимости тяговых электроприводов с источниками питания.
4. Общие подходы к построению энергосберегающих алгоритмов управления тяговыми электроприводами постоянного и переменного тока.
5. Регенерация электрической энергии в электротранспортных комплексах, как способ повышения энергетической эффективности тягового электропривода.
6. Проблемы развития автономных тяговых электроприводов.
7. Автоматизация управления тяговыми приводами как путь снижения энергопотребления.
8. Алгоритмы расчета оптимального по энергозатратам тягового электропривода.

Блок Б

9. Современные представления топологий тяговых электроприводов постоянного и переменного тока.
10. Системы управления тяговыми электродвигателями постоянного и переменного тока.
11. Методы решения проблем адаптивного регулирования для современных тяговых электроприводов.
12. Синтез структурных схем современных тяговых электроприводов.
13. Математические модели тяговых электроприводов неавтономных и автономных транспортных средств.
14. Математические модели тяговых электроприводов транспортных средств с накопителями энергии.
15. Современные концепции проектирования и построения модульных электроприводов.
16. Новейшие концепции управления тяговыми приводами на основе современных систем навигации.
17. Современные подходы управления тяговыми приводами в составе кибернетических электротранспортных средств.

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины Системы преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии приведена в Таблице 1.

Таблица 1

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.3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	з1. знать цели и задачи исследований, методики проведения самостоятельных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач	Повышение энергетической эффективности электротехнических устройств. Принципы построения и математические модели электротехнических устройств.		Дифференцированный зачет, вопрос 6, 9
ОПК.3	у1. уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов	Повышение энергетической эффективности электротехнических устройств. Принципы построения и математические модели электротехнических устройств. Топология и компоновка электротехнических устройств.		Дифференцированный зачет, вопросы 3, 6, 10-16
ПК.2.В Способность и готовностью проводить исследования в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	з1. знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	Повышение энергетической эффективности электротехнических устройств. Принципы построения и математические модели электротехнических устройств. Топология и компоновка электротехнических устройств.		Дифференцированный зачет, вопросы 1-16
ПК.2.В	у1. уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	Повышение энергетической эффективности электротехнических устройств. Топология и компоновка электротехнических устройств.		Дифференцированный зачет, вопросы 11-16

УК.3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	у1. уметь пользоваться общенаучными и научно методами познания для решения научных проблем	Математическая модель электротехнического устройства. Повышение энергетической эффективности электротехнических устройств.		Дифференцированный зачет, вопросы 6, 9, 11, 12, 14
---	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины.

Промежуточная аттестация по модулю "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.2.В, УК.3.

Дифференцированный зачет проводится в устной форме, по билетам. В каждом билете представлен один вопрос, на который аспирант должен дать развернутый ответ. Время подготовки к ответу на вопрос билета составляет не более 0,5 часа. В ходе ответа аспиранта, экзаменатор имеет право задавать дополнительные уточняющие вопросы в рамках тематики вопроса билета. Список вопросов к зачету, и правила оценки сформулированы в паспорте Дифференцированного зачета.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ПК.2.В, УК.3, 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 электроники и электротехники
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт дифференцированного зачета

по модулю "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины «Системы преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии», 4 семестр

1. Методика оценки

Дифференцированный зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет содержит один вопрос (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать аспиранту дополнительные вопросы уточняющего характера в рамках тематики вопроса.

Форма билета для дифференцированного зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № 4

к зачету по дисциплине «Системы преобразования, накопления, передачи и
использования электрической энергии»

1. Пути и проблемы практического применения явления сверхпроводимости при передаче и преобразовании электрической энергии.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК _____ Н.И. Щуров
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для дифференцированного зачета считается **неудовлетворительным**, если аспирант при ответе на вопросы не дает основные определения систем преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, не проявляет способностей к аналитическому исследованию электроэнергетических систем, оценка составляет *от 0 до 50 баллов*.

- Ответ на билет для дифференцированного зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если аспирант дает основные определения систем преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, оценка составляет *от 50 до 72 баллов*.
- Ответ на билет для дифференцированного зачета засчитывается на **базовом** уровне, если аспирант знает принципы компоновки элементной базы и варианты алгоритмов управления системами преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, способен анализировать возможные характеристики, оценка составляет *от 73 до 86 баллов*.
- Ответ на билет для дифференцированного зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если аспирант в совершенстве владеет вопросами энергетической оптимизации современных электротехнических комплексов и элементной базы систем преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, проявляет способности к проектной и аналитической работе в энергетической отрасли, оценка составляет *от 87 до 100 баллов*.

3. Шкала оценки

Дифференцированный зачет считается сданным, если число баллов полученных аспирантом при ответе на вопрос билета и дополнительные вопросы в рамках тематики билета составляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Системы преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии»

1. Общие подходы к построению ресурсо- и энергосберегающих устройств электротехники и силовой электроники, включая рациональные алгоритмы управления силовыми полупроводниковыми приборами.
2. Проблемы электромагнитной совместимости в электротехнике и силовой электронике.
3. Новые подходы и концепции конструирования устройств электротехники и силовой электроники с учетом современных изоляционных материалов и магнитопроводов.
4. Пути и проблемы практического применения явления сверхпроводимости при передаче и преобразовании электрической энергии.
5. Защита окружающей среды от вредных воздействий объектов электротехники и силовой электроники.
6. Модели теплового состояния и вопросы охлаждения элементов электротехнических систем.
7. Адаптация низкочастотных электрических нагрузок к управлению устройствами с импульсным регулированием электрических величин
8. Современные способы дугогашения с учетом переходных процессов в электротехнических комплексах.
9. Математические модели функционирования устройств электротехники и силовой электроники и методы их решения.

10. Синтез структурных схем с учетом современного направления развития управляющих драйверов силовыми полупроводниковыми приборами и проблемы их защиты от аварийных режимов.
11. Общие подходы к построению энергосберегающих алгоритмов управления силовыми полупроводниковыми приборами в составе устройств силовой электроники и защиты от сквозных токов в цепях питания.
12. Проблемы снижения энергии на коммутацию электронных ключей и нивелирования паразитных сопротивлений электрических нагрузок в устройствах импульсного управления.
13. Развитие элементной базы силовой электроники и пути преодоления ограничений использования электронных ключей по допустимому уровню напряжений.
14. Совершенствование схемных решений устройств силовой электроники, преобразующих параметры электрической энергии с оптимизацией энергетических показателей.
15. Основные принципы разработки схемных решений и компоновки элементов силовой части статических преобразователей, способствующих достижению электромагнитной совместимости.
16. Методы и средства достижения устойчивого функционирования устройств электротехники и силовой электроники в условиях снижения показателей качества электрической энергии.

Фонд оценочных средств является отдельным документом, который включает:

1. Титульный лист
2. Обобщенную структуру фонда оценочных средств по дисциплине- настоящую таблицу
3. Паспорт для каждого из используемых в данной дисциплине контролирующих мероприятий
4. Комплект контролирующих материалов (экзаменационных билетов, вопросов к зачету, тест и т.д.)

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Системы преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Характеристика современного этапа развития систем воспроизведения движений	ОПК-3	Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	Дифференцированный зачет, вопросы 1,2
Математические модели систем воспроизведения движений	ОПК-3	Знать цели и задачи исследований, методики проведения самостоятельных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач. Уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов	Дифференцированный зачет, вопросы 3,4
Векторное управление системами воспроизведения движений	ОПК-3	Уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов. Уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурс- и энергосбережения	Дифференцированный зачет, вопросы 5-7
Выбор алгоритма управления для систем воспроизведения движений	ОПК-3	Знать цели и задачи исследований, методики проведения самостоятельных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач. Уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов.	Дифференцированный зачет, вопросы 8-11

		Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения. Уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	
Синтез оптимальных алгоритмов управления	ОПК-3	Знать цели и задачи исследований, методики проведения самостоятельных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач. Уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов. Уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	Дифференцированный зачет, вопросы 12-15

Характеристика уровней освоения компетенций.

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 электропривода и автоматизации промышленных установок

Форма билета к дифференцированному зачету

Дисциплина: Системы преобразования, накопления, передачи и использования
электрической энергии

(наименование дисциплины)

БИЛЕТ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ № 4

1. Виды и типы нелинейностей, неоднозначностей, нестационарностей управляемого электротехнического процесса.

Составитель _____ Д.А.Котин
(подпись)

Заведующий
кафедрой _____ Д.А.Котин
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Критерии оценки

- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дает основные определения систем преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, оценка составляет от 50 до 72 баллов.
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если студент знает принципы построения алгоритмов управления системами преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, способен анализировать характеристики различных вариантов их структур, оценка составляет от 73 до 86 баллов.
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент в совершенстве владеет вопросами энергооптимальных алгоритмов управления системами преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, оценка составляет от 87 до 100 баллов.

КОНТРОЛИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Определение системы воспроизведения движения.
2. Возможные способы и подходы к технической реализации систем воспроизведения движений.
3. Определение управляемого электротехнического процесса.
4. Виды и типы нелинейностей, неоднозначностей, нестационарностей управляемого электротехнического процесса.
5. Виды и типы математических моделей и способов управления электромеханическими преобразователями энергии.
6. Виды и типы математических моделей и способов управления силовыми управляемыми преобразователями.
7. Принципы векторного управления системами воспроизведения движений.
8. Требования, предъявляемые к алгоритмам управления системами воспроизведения движений.
9. Обоснование выбора алгоритма управления силовым преобразователем электрической энергии.
10. Обоснование выбора алгоритма управления электромеханическим преобразователем.
11. Синтез алгоритма управления системой воспроизведения движения.
12. Необходимость достижения предельных энергетических показателей для систем воспроизведения движений.
13. Разновидности критериев энергетической оптимизации для систем воспроизведения движений.
14. Обоснование выбора критерия энергетической оптимизации для системы воспроизведения движения.
15. Синтез алгоритма управления системой воспроизведения движения оптимальной по энергетическому критерию.

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины Современные мехатронные и робототехнические системы приведена в Таблице 1.

Таблица 1

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 владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	з1. знать основные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах	Выбор и синтез алгоритма управления для систем воспроизведения движений. Критерии энергетической оптимизации алгоритмов управления. Преобразование электрической энергии. Синтез оптимальных алгоритмов управления. Характеристика современного этапа развития систем воспроизведения движений. Электромеханическое преобразование энергии в электротехнике.		Зачет, вопросы 1-4, 7-10, 17, 19, 22-25
ОПК.2	у1. уметь использовать основные достижения в области организации научно-исследовательских работ с применением новейших информационно-коммуникационных технологий	Выбор и синтез алгоритма управления для систем воспроизведения движений. Критерии энергетической оптимизации алгоритмов управления. Преобразование электрической энергии. Синтез оптимальных алгоритмов управления. Характеристика современного этапа развития систем воспроизведения движений. Цифровые модели алгоритмов управления системами воспроизведения движений. Электромеханическое преобразование энергии в электротехнике.		Зачет, вопросы 1-4, 7-10-12, 17-25
ПК.1.В Способность самостоятельно разрабатывать математическое описание объекта исследования	з1. знать способы и методы построения математических моделей физических процессов и объектов исследования	Векторное управление системами воспроизведения движений. Выбор и синтез алгоритма управления для систем воспроизведения движений. Критерии энергетической оптимизации алгоритмов управления. Математические модели систем воспроизведения движений. Математические модели электромеханических преобразователей энергии с позиции управления. Преобразование электрической энергии.		Зачет, вопросы 3-10, 13-18, 20-25

		Синтез оптимальных алгоритмов управления. Цифровые модели алгоритмов управления системами воспроизведения движений. Электромеханическое преобразование энергии в электротехнике.		
ПК.1.В	у1. уметь разрабатывать математические модели объекта исследования	Векторное управление системами воспроизведения движений. Математические модели систем воспроизведения движений. Математические модели электромеханических преобразователей энергии с позиции управления. Цифровые модели алгоритмов управления системами воспроизведения движений.		Зачет, вопросы 5, 6, 11-16, 21

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины.

Промежуточная аттестация по модулю "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 5 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.1.В.

Зачет проводится в устной форме, по билетам. В каждом билете представлено два вопроса, на которые студент должен дать развернутый ответ. Время подготовки к ответам на вопросы билета составляет не более 1 часа. В ходе ответа аспиранта, экзаменатор имеет право задавать дополнительные уточняющие вопросы в рамках тематик вопросов билета. Список вопросов к зачету, и правила оценки сформулированы в паспорте Зачета.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ПК.1.В, 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 электроники и электротехники
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт зачета

по модулю "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины «Современные мехатронные и робототехнические системы», 5 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам (тестам). 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 зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы уточняющего характера в рамках тематик вопросов билета (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № 4

к зачету по дисциплине «Современные мехатронные и робототехнические системы»

1. Электромеханическое преобразование энергии переменного тока. Определения и выражения для электродвижущих силы многофазных обмоток, механической силы электромеханического преобразователя переменного тока.
2. Требования, предъявляемые к алгоритмам управления системами воспроизведения движений.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК _____ Н.И. Щуров
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если аспирант не дает основные определения современных мехатронных и робототехнических систем, не проявляет способностей к аналитическому взгляду на известные структуры систем мехатроники и робототехники, оценка составляет *от 0 до 50 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если аспирант дает

основные определения современных мехатронных и робототехнических систем, оценка составляет *от 50 до 72 баллов*.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если аспирант знает принципы построения алгоритмов управления современных мехатронных и робототехнических системами, способен анализировать характеристики различных вариантов их структур, оценка составляет *от 73 до 86 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если аспирант в совершенстве владеет вопросами энергооптимальных алгоритмов управления современными мехатронными и робототехническими системами, способен анализировать характеристики и структуры законов управления, проявляет способности к разработке систем управления объектами мехатроники и робототехники, оценка составляет *от 87 до 100 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если число баллов полученных аспирантом при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы в рамках тематики билета составляет не менее 50 баллов (из 100 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 «Современные мехатронные и робототехнические системы»

1. Определение системы воспроизведения движения.
2. Возможные способы и подходы к технической реализации систем воспроизведения движений.
3. Электромеханическое преобразование энергии переменного тока. Определения и выражения для магнитодвижущих сил и потокосцеплений многофазных обмоток.
4. Электромеханическое преобразование энергии переменного тока. Определения и выражения для электродвижущих силы многофазных обмоток, механической силы электромеханического преобразователя переменного тока.
5. Математическая модель асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором: уравнения электромеханического преобразования энергии, принцип действия.
6. Математическая модель синхронного двигателя магнитоэлектрического возбуждения: уравнения электромеханического преобразования энергии, принцип действия.
7. Автономный инвертор с широтно-импульсной модуляцией напряжения: силовая схема, принцип действия.
8. Алгоритмы широтно-импульсной модуляции: классическая пофазная ШИМ.
9. Алгоритмы широтно-импульсной модуляции: модифицированные режимы управления инверторами с ШИМ.
10. Алгоритмы широтно-импульсной модуляции: векторные системы ШИМ.
11. Определение управляемого электротехнического процесса.
12. Виды и типы нелинейностей, неоднозначностей, нестационарностей управляемого электротехнического процесса.

13. Виды и типы математических моделей и способов управления электромеханическими преобразователями энергии.
14. Виды и типы математических моделей и способов управления силовыми управляемыми преобразователями.
15. Принципы векторного управления системами воспроизведения движений.
16. Требования, предъявляемые к алгоритмам управления системами воспроизведения движений.
17. Обоснование выбора алгоритма управления силовым преобразователем электрической энергии.
18. Синтез алгоритма управления силовым преобразователем электрической энергии.
19. Обоснование выбора алгоритма управления электромеханическим преобразователем.
20. Синтез алгоритма управления электромеханическим преобразователем.
21. Синтез алгоритма управления системой воспроизведения движения.
22. Необходимость достижения предельных энергетических показателей для систем воспроизведения движений.
23. Разновидности критериев энергетической оптимизации для систем воспроизведения движений.
24. Обоснование выбора критерия энергетической оптимизации для системы воспроизведения движения.
25. Синтез алгоритма управления системой воспроизведения движения оптимальной по энергетическому критерию.

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

Кафедра электроники и электротехники
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

МОДУЛЯ "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины

Дисциплина по выбору аспиранта: Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем

Образовательная программа: 13.06.01 Электро- и теплотехника, профиль:
Электротехнические комплексы и системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины Дисциплина по выбору аспиранта: Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем приведена в Таблице 1.

Таблица 1

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.2.В Способность и готовностью проводить исследования в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	з1. знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	Методы разработки математических моделей электротехнических комплексов. Рациональная компоновка элементов электротехнического комплекса. Теория построения математических моделей электротехнических комплексов.		Экзамен, вопросы 1-4, 7, 12-14
ПК.3.В Способность проводить моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления с использованием современных технологий научных исследований	з1. знать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники	Методы моделирования электротехнических комплексов. Проверка разработанной математической модели электротехнического комплекса. Расчет параметров элементов электротехнического комплекса.		Экзамен, вопросы 5, 6, 9-11
ПК.3.В	у1. уметь использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	Методы моделирования электротехнических комплексов. Методы разработки математических моделей электротехнических комплексов. Проверка разработанной математической модели электротехнического комплекса. Расчет параметров элементов электротехнического комплекса.		Экзамен, вопросы 5, 6, 8-16

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины.

Промежуточная аттестация по модулю "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.2.В, ПК.3.В. Форма проведения экзамена – устная по билетам. В каждом билете представлен

один вопрос, на который аспирант должен дать развернутый ответ. Время подготовки к ответам на вопрос билета составляет не более 0,5 часа. В ходе ответа аспиранта, экзаменатор имеет право задавать дополнительные уточняющие вопросы в рамках тематики вопроса билета. Список вопросов к экзамену, и правила оценки сформулированы в паспорте Экзамена.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.2.В, ПК.3.В, 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 электроники и электротехники
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт экзамена

по модулю "Методы проектирования и исследования электротехнических комплексов и систем (модуль)" по материалам дисциплины «Дисциплина по выбору аспиранта: Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет содержит один вопрос (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы уточняющего характера в рамках тематики вопроса билета (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № 4

к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем»

1. Информация как предмет и результат математического моделирования. Классификация информации и этапы формирования математического обеспечения систем моделирования.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК _____ Н.И. Щуров
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если аспирант при ответе на вопросы не дает основные определения современной теории математического и имитационного моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, не проявляет способностей к анализу различных вариантов и структур имитационных моделей, оценка составляет *от 0 до 50 баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если аспирант дает основные определения современной теории математического и имитационного моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, оценка составляет *от 50 до 72 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если аспирант знает теорию, принципы компоновки и математические модели элементов электротехнических комплексов и систем, способен анализировать характеристики различных вариантов и структур имитационных моделей, оценка составляет *от 73 до 86 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если аспирант в совершенстве владеет методами и средствами разработки математических и имитационных моделей компонентов электротехнических комплексов и систем, способен анализировать характеристики различных вариантов и самостоятельно составлять структуры имитационных моделей, оценка составляет *от 87 до 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 «Дисциплина по выбору аспиранта: Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем»

1. Особенности исследования систем управления на современном этапе. Функции исследования электротехнических комплексов.
2. Аспекты оценки эффективности математического моделирования электротехнических комплексов.
3. Предмет, объект и методы математического моделирования.
4. Информация как предмет и результат математического моделирования. Классификация информации и этапы формирования математического обеспечения систем моделирования.
5. Методология исследования электромеханических систем: виды анализа, объекты и результаты.
6. Оценка эффективности электротехнических комплексов.
7. Этапы анализа электротехнических комплексов, их последовательность.
8. Моделирование и классификация моделей.
9. Основные понятия и виды имитационного и математического моделирования.
10. Имитационное моделирование процессов в электротехнических системах.
11. Обобщенные математические модели построения электротехнических комплексов.
12. Общие функции электротехнических комплексов.
13. Частные функции электротехнических комплексов.
14. Блочная-функциональная декомпозиция систем и подсистемы электротехнических комплексов.
15. Исследование технической подсистемы.
16. Особенности исследования систем управления на современном этапе. Функции исследования электротехнических комплексов.

Фонд оценочных средств является отдельным документом, который включает:

1. Титульный лист
2. Обобщенную структуру фонда оценочных средств по дисциплине – настоящую таблицу
3. Паспорт для каждого из используемых в данной дисциплине контролируемых мероприятий
4. Комплект контролируемых материалов (экзаменационных билетов, вопросов к зачету, тест и т.д.)

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Теория построения математических моделей электротехнических комплексов	ПК-2	Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	Зачет, вопросы 1-4
Методы моделирования электротехнических комплексов	ПК-3	Знать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники. Уметь использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	Зачет, вопросы 5, 6, 9-11
Рациональная компоновка элементов электротехнического комплекса	ПК-2	Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	Зачет, вопрос 7
Расчет параметров элементов электротехнического комплекса	ПК-3	Знать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники. Уметь использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	Зачет, вопрос 8
Методы разработки математических моделей электротехнических комплексов	ПК-2, ПК-3	Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения Уметь использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	Зачет, вопросы 12-14
Проверка разработанной математической модели электротехнического комплекса	ПК-3	Знать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники. Уметь использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	Зачет, вопросы 15, 16

Характеристика уровней освоения компетенций.

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 электропривода и автоматизации промышленных установок

Форма билета к зачету

Дисциплина: Математическое и имитационное моделирование компонентов
электротехнических комплексов и систем

(наименование дисциплины)

БИЛЕТ К ЗАЧЕТУ № 4

1. Информация как предмет и результат математического моделирования. Классификация информации и этапы формирования математического обеспечения систем моделирования.

Составитель _____ Д.А.Котин
(подпись)

Заведующий
кафедрой _____ Д.А.Котин
(подпись)

«___» _____ 20 г.

Критерии оценки

- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если аспирант дает основные определения современных теории математического и имитационного моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, оценка составляет от 50 до 72 баллов.
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если аспирант знает теорию, принципы компоновки и математические модели элементов электротехнических комплексов и систем, способен анализировать характеристики различных вариантов и структур, оценка составляет от 73 до 86 баллов.
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если аспирант в совершенстве владеет методами и средствами разработки математических и имитационных моделей компонентов электротехнических комплексов и систем, оценка составляет от 87 до 100 баллов.

КОНТРОЛИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Особенности исследования систем управления на современном этапе. Функции исследования электротехнических комплексов.
2. Аспекты оценки эффективности математического моделирования электротехнических комплексов.
3. Предмет, объект и методы математического моделирования.
4. Информация как предмет и результат математического моделирования. Классификация информации и этапы формирования математического обеспечения систем моделирования.
5. Методология исследования электромеханических систем: виды анализа, объекты и результаты.
6. Оценка эффективности электротехнических комплексов.
7. Этапы анализа электротехнических комплексов, их последовательность.
8. Моделирование и классификация моделей.
9. Основные понятия и виды имитационного и математического моделирования.
10. Имитационное моделирование процессов в электротехнических системах.
11. Обобщенные математические модели построения электротехнических комплексов.
12. Общие функции электротехнических комплексов.
13. Частные функции электротехнических комплексов.
14. Блочно-функциональная декомпозиция систем и подсистемы электротехнических комплексов.
15. Исследование технической подсистемы.
16. Исследование информационной подсистемы электротехнических объектов.

Фонд оценочных средств является отдельным документом, который включает:

1. Титульный лист
2. Обобщенную структуру фонда оценочных средств по дисциплине – настоящую таблицу
3. Паспорт для каждого из используемых в данной дисциплине контролирующих мероприятий
4. Комплект контролирующих материалов (экзаменационных билетов, вопросов к зачету, тест и т.д.)

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Системы преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Принципы построения и математические модели электротехнических устройств	ОПК-3	Знать цели и задачи исследований, методики проведения самостоятельных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач. Уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов. Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	Дифференцированный зачет, вопросы 1-5, 7-10
Топология и компоновка электротехнических устройств	ОПК-3	Уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов. Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения. Уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	Дифференцированный зачет, вопросы 6, 13-15
Повышение энергетической эффективности электротехнических устройств	ОПК-3	Уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов. Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения.	Дифференцированный зачет, вопросы 11, 12, 16

		Уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	
--	--	---	--

Характеристика уровней освоения компетенций.

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 электропривода и автоматизации промышленных установок

Форма билета к дифференцированному зачету

Дисциплина: Системы преобразования, накопления, передачи и использования
электрической энергии

(наименование дисциплины)

БИЛЕТ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ № 4

1. Пути и проблемы практического применения явления сверхпроводимости при передаче и преобразовании электрической энергии.

Составитель _____ Д.А.Котин
(подпись)

Заведующий
кафедрой _____ Д.А.Котин
(подпись)

«___» _____ 20 г.

Критерии оценки

- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если аспирант дает основные определения систем преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, оценка составляет от 50 до 72 баллов.
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если аспирант знает принципы построения алгоритмов управления системами преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, способен анализировать характеристики различных вариантов их структур, оценка составляет от 73 до 86 баллов.
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если аспирант в совершенстве владеет вопросами энергооптимальных алгоритмов управления системами преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, оценка составляет от 87 до 100 баллов.

КОНТРОЛИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Общие подходы к построению ресурсо- и энергосберегающих устройств электротехники и силовой электроники, включая рациональные алгоритмы управления силовыми полупроводниковыми приборами.
2. Проблемы электромагнитной совместимости в электротехнике и силовой электронике.
3. Новые подходы и концепции конструирования устройств электротехники и силовой электроники с учетом современных изоляционных материалов и магнитопроводов.
4. Пути и проблемы практического применения явления сверхпроводимости при передаче и преобразовании электрической энергии.
5. Защита окружающей среды от вредных воздействий объектов электротехники и силовой электроники.
6. Модели теплового состояния и вопросы охлаждения элементов электротехнических систем.
7. Адаптация низкочастотных электрических нагрузок к управлению устройствами с импульсным регулированием электрических величин
8. Современные способы дугогашения с учетом переходных процессов в электротехнических комплексах.
9. Математические модели функционирования устройств электротехники и силовой электроники и методы их решения.
10. Синтез структурных схем с учетом современного направления развития управляющих драйверов силовыми полупроводниковыми приборами и проблемы их защиты от аварийных режимов.
11. Общие подходы к построению энергосберегающих алгоритмов управления силовыми полупроводниковыми приборами в составе устройств силовой электроники и защиты от сквозных токов в цепях питания.
12. Проблемы снижения энергии на коммутацию электронных ключей и нивелирования паразитных сопротивлений электрических нагрузок в устройствах импульсного управления.
13. Развитие элементной базы силовой электроники и пути преодоления ограничений использования электронных ключей по допустимому уровню напряжений.
14. Совершенствование схемных решений устройств силовой электроники, преобразующих параметры электрической энергии с оптимизацией энергетических показателей.
15. Основные принципы разработки схемных решений и компоновки элементов силовой части статических преобразователей, способствующих достижению электромагнитной совместимости.
16. Методы и средства достижения устойчивого функционирования устройств электротехники и силовой электроники в условиях снижения показателей качества электрической энергии.

Фонд оценочных средств является отдельным документом, который включает:

1. Титульный лист
2. Обобщенную структуру фонда оценочных средств по дисциплине- настоящую таблицу
3. Паспорт для каждого из используемых в данной дисциплине контролирующих мероприятий
4. Комплект контролирующих материалов (экзаменационных билетов, вопросов к зачету, тест и т.д.)

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Системы преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Характеристика современного этапа развития систем воспроизведения движений	ОПК-3	Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	Дифференцированный зачет, вопросы 1,2
Математические модели систем воспроизведения движений	ОПК-3	Знать цели и задачи исследований, методики проведения самостоятельных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач. Уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов	Дифференцированный зачет, вопросы 3,4
Векторное управление системами воспроизведения движений	ОПК-3	Уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов. Уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурс- и энергосбережения	Дифференцированный зачет, вопросы 5-7
Выбор алгоритма управления для систем воспроизведения движений	ОПК-3	Знать цели и задачи исследований, методики проведения самостоятельных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач. Уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов.	Дифференцированный зачет, вопросы 8-11

		Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения. Уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	
Синтез оптимальных алгоритмов управления	ОПК-3	Знать цели и задачи исследований, методики проведения самостоятельных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач. Уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов. Уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	Дифференцированный зачет, вопросы 12-15

Характеристика уровней освоения компетенций.

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 электропривода и автоматизации промышленных установок

Форма билета к дифференцированному зачету

Дисциплина: Системы преобразования, накопления, передачи и использования
электрической энергии

(наименование дисциплины)

БИЛЕТ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ № 4

1. Виды и типы нелинейностей, неоднозначностей, нестационарностей управляемого электротехнического процесса.

Составитель _____ Д.А.Котин
(подпись)

Заведующий
кафедрой _____ Д.А.Котин
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Критерии оценки

- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дает основные определения систем преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, оценка составляет от 50 до 72 баллов.
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если студент знает принципы построения алгоритмов управления системами преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, способен анализировать характеристики различных вариантов их структур, оценка составляет от 73 до 86 баллов.
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент в совершенстве владеет вопросами энергооптимальных алгоритмов управления системами преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, оценка составляет от 87 до 100 баллов.

КОНТРОЛИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Определение системы воспроизведения движения.
2. Возможные способы и подходы к технической реализации систем воспроизведения движений.
3. Определение управляемого электротехнического процесса.
4. Виды и типы нелинейностей, неоднозначностей, нестационарностей управляемого электротехнического процесса.
5. Виды и типы математических моделей и способов управления электромеханическими преобразователями энергии.
6. Виды и типы математических моделей и способов управления силовыми управляемыми преобразователями.
7. Принципы векторного управления системами воспроизведения движений.
8. Требования, предъявляемые к алгоритмам управления системами воспроизведения движений.
9. Обоснование выбора алгоритма управления силовым преобразователем электрической энергии.
10. Обоснование выбора алгоритма управления электромеханическим преобразователем.
11. Синтез алгоритма управления системой воспроизведения движения.
12. Необходимость достижения предельных энергетических показателей для систем воспроизведения движений.
13. Разновидности критериев энергетической оптимизации для систем воспроизведения движений.
14. Обоснование выбора критерия энергетической оптимизации для системы воспроизведения движения.
15. Синтез алгоритма управления системой воспроизведения движения оптимальной по энергетическому критерию.

Фонд оценочных средств является отдельным документом, который включает:

1. Титульный лист
2. Обобщенную структуру фонда оценочных средств по дисциплине – настоящую таблицу
3. Паспорт для каждого из используемых в данной дисциплине контролирующих мероприятий
4. Комплект контролирующих материалов (экзаменационных билетов, вопросов к зачету, тест и т.д.)

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Системы преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Принципы построения и математические модели электротехнических устройств	ОПК-3	Знать цели и задачи исследований, методики проведения самостоятельных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач. Уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов. Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	Дифференцированный зачет, вопросы 1-5, 7-10
Топология и компоновка электротехнических устройств	ОПК-3	Уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов. Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения. Уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	Дифференцированный зачет, вопросы 6, 13-15
Повышение энергетической эффективности электротехнических устройств	ОПК-3	Уметь организовать процесс проведения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования электроэнергетических объектов. Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения.	Дифференцированный зачет, вопросы 11, 12, 16

		Уметь определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	
--	--	---	--

Характеристика уровней освоения компетенций.

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 электропривода и автоматизации промышленных установок

Форма билета к дифференцированному зачету

Дисциплина: Системы преобразования, накопления, передачи и использования
электрической энергии

(наименование дисциплины)

БИЛЕТ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ № 4

1. Пути и проблемы практического применения явления сверхпроводимости при передаче и преобразовании электрической энергии.

Составитель _____ Д.А.Котин
(подпись)

Заведующий
кафедрой _____ Д.А.Котин
(подпись)

«___» _____ 20 ____ г.

Критерии оценки

- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если аспирант дает основные определения систем преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, оценка составляет от 50 до 72 баллов.
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если аспирант знает принципы построения алгоритмов управления системами преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, способен анализировать характеристики различных вариантов их структур, оценка составляет от 73 до 86 баллов.
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если аспирант в совершенстве владеет вопросами энергооптимальных алгоритмов управления системами преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии, оценка составляет от 87 до 100 баллов.

КОНТРОЛИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Общие подходы к построению ресурсо- и энергосберегающих устройств электротехники и силовой электроники, включая рациональные алгоритмы управления силовыми полупроводниковыми приборами.
2. Проблемы электромагнитной совместимости в электротехнике и силовой электронике.
3. Новые подходы и концепции конструирования устройств электротехники и силовой электроники с учетом современных изоляционных материалов и магнитопроводов.
4. Пути и проблемы практического применения явления сверхпроводимости при передаче и преобразовании электрической энергии.
5. Защита окружающей среды от вредных воздействий объектов электротехники и силовой электроники.
6. Модели теплового состояния и вопросы охлаждения элементов электротехнических систем.
7. Адаптация низкочастотных электрических нагрузок к управлению устройствами с импульсным регулированием электрических величин
8. Современные способы дугогашения с учетом переходных процессов в электротехнических комплексах.
9. Математические модели функционирования устройств электротехники и силовой электроники и методы их решения.
10. Синтез структурных схем с учетом современного направления развития управляющих драйверов силовыми полупроводниковыми приборами и проблемы их защиты от аварийных режимов.
11. Общие подходы к построению энергосберегающих алгоритмов управления силовыми полупроводниковыми приборами в составе устройств силовой электроники и защиты от сквозных токов в цепях питания.
12. Проблемы снижения энергии на коммутацию электронных ключей и нивелирования паразитных сопротивлений электрических нагрузок в устройствах импульсного управления.
13. Развитие элементной базы силовой электроники и пути преодоления ограничений использования электронных ключей по допустимому уровню напряжений.
14. Совершенствование схемных решений устройств силовой электроники, преобразующих параметры электрической энергии с оптимизацией энергетических показателей.
15. Основные принципы разработки схемных решений и компоновки элементов силовой части статических преобразователей, способствующих достижению электромагнитной совместимости.
16. Методы и средства достижения устойчивого функционирования устройств электротехники и силовой электроники в условиях снижения показателей качества электрической энергии.

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

Кафедра Электротехнические комплексы
Кафедра Электроники и электротехники
Кафедра Электропривод и автоматизация промышленных установок

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
профессор, д.т.н. Щуров Н. И.
“ ___ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе

Образовательная программа: 13.06.01 Электро- и теплотехника, профиль: Электротехнические комплексы и системы

Факультет мехатроники и автоматизации

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины «Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе»

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Изучение принципов построения систем тяговых электроприводов с целью повышения эффективности использования электрической энергии по рекомендуемой литературе	ПК.2	у1. определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	Зачет, Вопросы блока А
Проверка результатов исследований методами математического или имитационного моделирования	ПК.2	у1. определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	Зачет, Вопросы блока А
Топологии силовых схем энергоэффективных тяговых электроприводов и законы регулирования	ПК.2 ПК.3	з1. современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники у1. определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	Зачет, Вопросы блока Б
Разработка и создание математических моделей энергоэффективных тяговых электроприводов. Построение модели энергоэффективного тягового привода в соответствии с темой диссертационного исследования. Выбор закона управления тяговым приводом в зависимости от предъявляемых требований	ПК.2 ПК.3	у1. использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем у1. определять оптимальные режимы работы объектов электротехники, электромеханики и энергетических устройств с учетом ресурсо- и энергосбережения	Зачет, Вопросы блока А
Разработка обобщенной модели энергоэффективного тягового электропривода и обзор различных законов управления тяговыми приводами с целью повышения эффективности использования электрической энергии	ПК.3	з1. современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники	Зачет, Вопросы блока Б

2. Характеристика уровней освоения компетенций.

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.

3. Критерии оценки сформированности компетенций

Шифр компетенций	Вопросы	Признак сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ПК.2	Теоретический вопрос 1 (блок А)	Умение определять оптимальные режимы работы объектов с учетом требований к энергосбережению	0 – 49	50-73	74-86	87-100
ПК.3	Теоретический вопрос 2 (блок Б)	Умение использовать современные технологии при исследовании электротехнических систем	0 - 49	50-73	74-86	87-100

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

Кафедра Электротехнические комплексы
Кафедра Электроники и электротехники
Кафедра Электропривод и автоматизация промышленных установок

Комплект заданий для зачета

по дисциплине «Энергосберегающие технологии в тяговом электроприводе»

Теоретический вопрос 1 (блок А)

Теоретический вопрос 2 (блок Б)

Составитель _____ Н.И. Щуров
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Критерии оценки

- Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если аспирант дает определение основных понятий, выделяет элементы для анализа, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *50 - 73 балла*.
- Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если аспирант 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 аспирант проводит сравнительный анализ теорий, 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*.

Зачет считается сданным, если средняя сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале). Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в общей оценке по дисциплине, определяется Правилами аттестации.

5. Вопросы к зачету

Блок А

1. Общие подходы к выбору оптимальной мощности тяговых электроприводов постоянного и переменного тока.
2. Математические модели тяговых электроприводов транспортных средств, оптимизированных по энергопотреблению.
3. Методы обеспечения электромагнитной совместимости тяговых электроприводов с источниками питания.
4. Общие подходы к построению энергосберегающих алгоритмов управления тяговыми электроприводами постоянного и переменного тока.
5. Регенерация электрической энергии в электротранспортных комплексах, как способ повышения энергетической эффективности тягового электропривода.
6. Проблемы развития автономных тяговых электроприводов.
7. Автоматизация управления тяговыми приводами как путь снижения энергопотребления.
8. Алгоритмы расчета оптимального по энергозатратам тягового электропривода.

Блок Б

9. Современные представления топологий тяговых электроприводов постоянного и переменного тока.
10. Системы управления тяговыми электродвигателями постоянного и переменного тока
11. Методы решения проблем адаптивного регулирования для современных тяговых электроприводов
12. Синтез структурных схем современных тяговых электроприводов
13. Математические модели тяговых электроприводов неавтономных и автономных транспортных средств.
14. Математические модели тяговых электроприводов транспортных средств с накопителями энергии.
15. Современные концепции проектирования и построения модульных электроприводов.
16. Новейшие концепции управления тяговыми приводами на основе современных систем навигации
17. Современные подходы управления тяговыми приводами в составе кибернетических электротранспортных средств

Фонд оценочных средств является отдельным документом, который включает:

1. Титульный лист
2. Обобщенную структуру фонда оценочных средств по дисциплине – настоящую таблицу
3. Паспорт для каждого из используемых в данной дисциплине контролирующих мероприятий
4. Комплект контролирующих материалов (экзаменационных билетов, вопросов к зачету, тест и т.д.)

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Математическое и имитационное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Теория построения математических моделей электротехнических комплексов	ПК-2	Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	Зачет, вопросы 1-4
Методы моделирования электротехнических комплексов	ПК-3	Знать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники. Уметь использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	Зачет, вопросы 5, 6, 9-11
Рациональная компоновка элементов электротехнического комплекса	ПК-2	Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения	Зачет, вопрос 7
Расчет параметров элементов электротехнического комплекса	ПК-3	Знать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники. Уметь использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	Зачет, вопрос 8
Методы разработки математических моделей электротехнических комплексов	ПК-2, ПК-3	Знать основные достижения науки и передовой технологии в области энерго- и ресурсосбережения Уметь использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	Зачет, вопросы 12-14
Проверка разработанной математической модели электротехнического комплекса	ПК-3	Знать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии в области электротехники. Уметь использовать современные компьютерные и информационные технологии при исследовании электротехнических систем	Зачет, вопросы 15, 16

Характеристика уровней освоения компетенций.

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 электропривода и автоматизации промышленных установок

Форма билета к зачету

Дисциплина: Математическое и имитационное моделирование компонентов
электротехнических комплексов и систем

(наименование дисциплины)

БИЛЕТ К ЗАЧЕТУ № 4

1. Информация как предмет и результат математического моделирования. Классификация информации и этапы формирования математического обеспечения систем моделирования.

Составитель _____ Д.А.Котин
(подпись)

Заведующий
кафедрой _____ Д.А.Котин
(подпись)

«___» _____ 20 г.

Критерии оценки

- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если аспирант дает основные определения современных теории математического и имитационного моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем, оценка составляет от 50 до 72 баллов.
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если аспирант знает теорию, принципы компоновки и математические модели элементов электротехнических комплексов и систем, способен анализировать характеристики различных вариантов и структур, оценка составляет от 73 до 86 баллов.
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если аспирант в совершенстве владеет методами и средствами разработки математических и имитационных моделей компонентов электротехнических комплексов и систем, оценка составляет от 87 до 100 баллов.

КОНТРОЛИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Особенности исследования систем управления на современном этапе. Функции исследования электротехнических комплексов.
2. Аспекты оценки эффективности математического моделирования электротехнических комплексов.
3. Предмет, объект и методы математического моделирования.
4. Информация как предмет и результат математического моделирования. Классификация информации и этапы формирования математического обеспечения систем моделирования.
5. Методология исследования электромеханических систем: виды анализа, объекты и результаты.
6. Оценка эффективности электротехнических комплексов.
7. Этапы анализа электротехнических комплексов, их последовательность.
8. Моделирование и классификация моделей.
9. Основные понятия и виды имитационного и математического моделирования.
10. Имитационное моделирование процессов в электротехнических системах.
11. Обобщенные математические модели построения электротехнических комплексов.
12. Общие функции электротехнических комплексов.
13. Частные функции электротехнических комплексов.
14. Блочно-функциональная декомпозиция систем и подсистемы электротехнических комплексов.
15. Исследование технической подсистемы.
16. Исследование информационной подсистемы электротехнических объектов.