



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

« 1 » « 06 » 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Современные проблемы электротехнических наук»**

Направление подготовки	13.06.01 Электро- и теплотехника
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Электротехнические комплексы и системы
Научная специальность	05.09.03 Электротехнические комплексы и системы
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	Микропроцессорных средств автоматизации (МСА)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачёт: 4,5

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы электротехнических наук» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 878 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ в связи с утверждением приказа Министерства образования и науки РФ от 25 февраля 2009 г. № 59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры МСА
Протокол от «24» 05 2017 г. № 24.

Зав. кафедрой канд. техн. наук, доц.
(учёная степень, звание)



(подпись)

А.Б. Петроченков
(Фамилия И.О.)

Разработчик д-р. техн. наук, проф.
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

В.П. Казанцев
(Фамилия И.О.)

Руководитель канд. техн. наук, доц.
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

А.Б. Петроченков
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК



(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области электротехники при изучении новейших достижений, тенденций и закономерностей развития научно-технического прогресса, подходов к решению различных задач, проблем, стоящих перед электротехническими науками.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

– изучение методологии научного поиска и принятия инженерных решений;

• **формирование умений**

– формирование умений выявления закономерностей и условий технического прогресса в области электротехники, связанной с производством, передачей, распределением и преобразованием электрической энергии;

• **формирование навыков**

– формирование практических навыков анализа примеров новейших конструктивно-технических разработок в области электротехники и сравнительного технико-экономического анализа отечественной и зарубежной техники.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

– новейшие достижения, тенденции и закономерности развития научно-технического прогресса в области электротехнических наук, подходы к решению различных задач электротехники, проблемы, стоящие перед электротехническими науками.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.02 «Современные проблемы электротехнических наук» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- основные тенденции и закономерности развития науки и техники в области электроэнергетики и электротехники, современные проблемы электроэнергетики и электротехники;
- основы организации научных исследований; новейшие достижения российских и международных учёных в области электротехнических наук;

Уметь:

- ориентироваться в современной проблематике электротехнических наук и производств, давать оценку направлений деятельности электротехнических наук и производств по тематическим каталогам и научно-техническим журналам;
- организовать работу исследовательского коллектива в области электротехнических наук;

Владеть:

- навыками аналитического восприятия информации, выбора перспективных направлений исследований в области электротехнических наук;
- навыками анализа и обобщения научно-технической информации, постановки задач научных исследований, подготовки научных публикаций.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции УК-1

Код УК-1	Формулировка компетенции способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Код УК-1 Б1.В.02	Формулировка компетенции способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач в области электротехнических наук и междисциплинарных областях

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов компетенции (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: основные тенденции и закономерности развития науки и техники в области электроэнергетики и электротехники, современные проблемы электроэнергетики и электротехники	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: ориентироваться в современной проблематике электротехнических наук и производств, давать оценку направлений деятельности электротехнических наук и производств по тематическим каталогам и научно-техническим журналам	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: навыками аналитического восприятия информации, выбора перспективных направлений исследований в области электротехнических наук	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции УК-3

Код УК-3	Формулировка компетенции готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
Код УК-3 Б1.В.02	Формулировка компетенции готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач в области электротехнических наук

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов компетенции (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: основы организации научных исследований; новейшие достижения российских и международных учёных в области электротехнических наук	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: организовать работу исследовательского коллектива в области электротехнических наук	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: навыками анализа и обобщения научно-технической информации, постановки задач научных исследований, подготовки научных публикаций	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1. Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		4 семестр	5 семестр
1	Аудиторная работа	12	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	5	–
	Практические занятия (ПЗ)	–	5
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
	Самостоятельная работа (СР)	66	66
	Форма промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2. Тематический план по модулям учебной дисциплины (4,5 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий						Трудоёмкость, ч / ЗЕ
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль	Самостоятельная работа	
		всего	Л	ПЗ				
1	1	1	1				14	15
	2	1	1				14	15
	3	1	1		0,5		14	15,5
Всего по разделу:		3	3		0,5		42	45,5
2	4	1	1				12	13
	5	1	1		0,5		12	13,5
Всего по разделу:		2	2		0,5		24	26,5
Всего за семестр:		5	5		1		66	72
3	6	1		1			14	15
	7	1		1			14	15
	8	1		1	0,5		14	15,5
Всего по разделу:		3		3	0,5		42	45,5
4	9	1		1			12	13
	10	1		1	0,5		12	13,5
Всего по разделу:		2		2	0,5		24	26,5
Всего за семестр:		5		5	1		66	72
промежуточная аттестация								
Итого:		10	5	5	2		132	144 / 4

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Общие вопросы и проблемы электротехнических наук
(Л – 5, СР – 42)

Тема 1. Значимость и роль электротехнических наук (ЭТН) в современной жизни. История развития мировой электротехники.

Тема 2. Современная классификация ЭТН. Проблемы электротехники и электроэнергетики. Международные и российские институты и организации, занимающиеся развитием ЭТН.

Тема 3. Анализ сложных систем по частям (диакоптика), теория чувствительности систем к изменениям параметров, теория диагностики электротехнических комплексов и систем.

Раздел 2. Проблемы современной электроэнергетики.
(Л – 2, СР – 24)

Тема 4. Современная электроэнергетика. Органическая энергетика. Энергетика на возобновляемых источниках. Ядерная энергетика.

Тема 5. Проблемы потребителей электрической энергии. Проблема качества электрической энергии. Проблема рационального использования реактивной мощности. Проблемы передачи электрической энергии. Проблема распределения ресурсов. Бытовое энергосбережение.

4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

Раздел 3. Проблемы и тенденции развития электротехнических комплексов и систем
(ПЗ – 3, СР – 42)

Тема 6. Проблемы электротехнических комплексов. Электротехнические системы и устройства общего и специального назначения: машиностроение, станкостроение, добывающие и перерабатывающие отрасли, и т.д.

Тема 7. Силовая преобразовательная техника в промышленности и электроприводе. Энергосберегающий электропривод.

Тема 8. Современные электротехнологии.

Раздел 4. Интеллектуальные технологии в электротехнических науках.
(ПЗ – 2, СР – 24)

Тема 9. Развитие интеллектуальных технологий в электротехнике. Активно-адаптивные сети, технологии SmartGrid и MicroGrid.

Тема 10. Интегрированная логистическая поддержка электротехнических комплексов и систем.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3. Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	6	Электротехнические системы и устройства общего и	Собеседование. Творческое	Вопросы по темам / разделам

		специального назначения: машиностроение, станкостроение, добывающие и перерабатывающие отрасли, и т.д.	задание.	дисциплины. Темы творческих заданий.
2	7	Разработка системы управления электроприводом учебно-исследовательской установки.	Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	8	Анализ современных электротехнологий.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
4	9	Построение проекта сети MicroGrid в лаборатории активно-адаптивных сетей.	Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
5	10	Разработка проекта интерактивно-электронного технического руководства учебно-исследовательской установки с применением методологии интегрированной логистической поддержки электротехнических комплексов и систем.	Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4. Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	История развития мировой электротехники.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Международные и российские институты и организации, занимающиеся развитием ЭТН.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	3	Техническая диагностика электротехнических комплексов и систем.	Творческое задание	Темы творческих заданий
4	4	Органическая энергетика. Энергетика на возобновляемых	Творческое задание	Темы творческих заданий

		источниках. Ядерная энергетика.		
5	5	Проблема распределения ресурсов. Бытовое энергосбережение.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
6	6	Электротехнические системы и устройства общего и специального назначения: машиностроение, станкостроение, добывающие и перерабатывающие отрасли, и т.д.	Творческое задание	Темы творческих заданий
7	7	Энергосберегающий электропривод.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
8	8	Современные электротехнологии.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
9	9	Активно-адаптивные сети, технологии SmartGrid и MicroGrid.	Творческое задание	Темы творческих заданий
10	10	Интегрированная логистическая поддержка электротехнических комплексов и систем.	Творческое задание	Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Современные проблемы электротехнических наук» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения; понятия раздела.
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Современные проблемы электротехнических наук» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.02 «Современные проблемы электротехнических наук» <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	БЛОК 1 <i>(цикл дисциплины/блок)</i>	
	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла <input type="checkbox"/> вариативная часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная по выбору аспиранта <input type="checkbox"/>

13.06.01/ 05.09.03	Электро- и теплотехника / Электротехнические комплексы и системы
-----------------------	--

код направления / шифр научной специальности

(полные наименования направления подготовки / направленности программы)

2017

Семестр(-ы): 4,5

(год утверждения учебного плана)

Количество аспирантов: 2

Факультет электротехнический

Кафедра микропроцессорных средств автоматизации

*тел. 8(342)239-18-22; zav@msa.pstu.ru
(контактная информация)*

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание <i>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</i>	Количество экземпляров в библиотеке и на кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1. Основная литература		
1	<i>Основы современной энергетики : учебник для вузов : в 2 т. / Московский энергетический институт; Под ред. Е. В. Аметистова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издат. дом МЭИ, 2010 . Т. 2: Современная электроэнергетика / И. М. Бортник [и др.] ; Под ред. А. П. Бурмана, В. А. Строева. — 2010. — 631 с.</i>	2

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке и на кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2	<i>Ильинский Н.Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение : учебное пособие для вузов / Н.Ф. Ильинский, В.В. Москаленко .— Москва : Академия, 2008 .— 202 с.</i>	30
3	<i>Бочкарев С.В. Интегрированная логистическая поддержка эксплуатации электротехнических изделий : учебное пособие / С. В. Бочкарев, А. Б. Петроченков, А. В. Ромодин ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009 .— 397 с.</i>	80 + Электронная библиотека ПНИПУ
2. Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	<i>Синопальников В.А. Надежность и диагностика технологических систем : учебник для вузов / В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев .— М. : Высш. шк., 2005 .— 343 с.</i>	9
2	<i>Клевцов А.В. Средства оптимизации потребления электроэнергии : справочно-информационное пособие / А. В. Клевцов .— Москва : СОЛОН-Пресс, 2004 .— 239 с.</i>	2
3	<i>Шнейберг Я.А. Титаны электротехники: Очерки жизни и творчества / Я.А.Шнейберг .— М. : МЭИ, 2004 .— 269 с.</i>	1
2.2 Периодические издания		
1	<i>Электротехника : научно-технический журнал</i>	
2	<i>Электричество : теоретический и научно-практический журнал</i>	
3	<i>Энергетик : производственно-массовый журнал</i>	
4	<i>Промышленная энергетика : производственно-технический журнал</i>	
7	<i>Электро. Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность : производственно-технический журнал</i>	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	<i>Правила устройства электроустановок (ПУЭ)</i>	Техэксперт

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

6. Российский индекс научного цитирования [Электронный ресурс] : [мультимедийная реф.-библиограф. и наукометр. база данных на рус. яз.] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 2000-2016. – Режим доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp, свободный. – Загл. с экрана.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Портал ПНИПУ: Аспиранту – <http://pstu.ru/title1/aspirantu/>
2. Национальный портал для аспирантов – <http://www.aspirantura.ru>

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Office Standard 2010	48648458	Оформление отчетов

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м2	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория информационного обеспечения систем управления	Кафедра МСА	108	50,2	12

9.2. Основное учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Мультимедиа комплекс в составе: проектор Acer, экран настенный Screen Media, системный блок In Win, монитор Samsung SyncMaster.	1	Оперативное управление	108
2	Компьютер в составе: системный блок Vento с монитором Samsung SyncMaster.	12	Оперативное управление	108

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев

« 1 » « 06 » 2017 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Современные проблемы электротехнических наук»**

Направление подготовки	13.06.01 Электро- и теплотехника
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Электротехнические комплексы и системы
Научная специальность	05.09.03 Электротехнические комплексы и системы
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	микропроцессорных средств автоматизации
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр(ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: –	Зачёт: 4,5

Пермь
2017

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Современные проблемы электротехнических наук» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 878 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ в связи с утверждением приказа Министерства образования и науки РФ от 25 февраля 2009 г. № 59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы.

ФОС дисциплины заслушан и утвержден на заседании кафедры МСА

Протокол от «24» 05 2017 г. № 24.

Зав. кафедрой канд. техн. наук, доц.
(учёная степень, звание)



(подпись)

А.Б. Петроченков
(Фамилия И.О.)

Разработчик д-р. техн. наук, проф.
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

В.П. Казанцев
(Фамилия И.О.)

Руководитель канд. техн. наук, доц.
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

А.Б. Петроченков
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК



(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.02 «Современные проблемы электротехнических наук» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

УК-1-Б1.В.02. Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач в области электротехнических наук и междисциплинарных областях;

УК-3-Б1.В.02. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач в области электротехнических наук.

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение 4-го и 5-го семестров. В течение 4-го семестра предусмотрены аудиторские лекционные занятия и самостоятельная работа аспирантов. В течение 5-го семестра предусмотрены аудиторские практические занятия и самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	4 семестр		5 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Зачёт
Усвоенные знания				
3.1 основные тенденции и закономерности развития науки и техники в области электроэнергетики и электротехники, современные проблемы электроэнергетики и электротехники	С	ТВ		
3.2 основы организации научных исследований; новейшие достижения российских и международных учёных в области электротехнических наук			С	ТВ
Освоенные умения				
У.1 ориентироваться в современной проблематике электротехнических наук и производств, давать оценку направлений деятельности электротехнических наук и производств по тематическим каталогам и научно-технических журналам	ОТЗ	ПЗ		
У.2 организовать работу исследовательского коллектива в области электротехнических наук			ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения				
В.1 навыками аналитического восприятия информации, выбора перспективных направлений исследований в области электротехнических наук	ОТЗ	ПЗ		
В.2 навыками анализа и обобщения научно-технической информации, постановки задач научных исследований, подготовки научных публикаций			ОТЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому

заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4-й и 5-й семестр), проводимая с учетом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или с группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2. Критерии и показатели оценивания собеседования

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Не зачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

• Защита отчета творческого задания

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3. Критерии оценивания защиты отчета творческого задания

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
Не зачтено	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Условиями допуска являются успешное прохождение собеседования и защиты отчета творческого задания, а также положительная интегральная оценка по результатам текущего контроля.

2.2.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине выставляется на основании результатов собеседования и защиты отчетов творческих заданий по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС программы аспирантуры.

2.2.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине также может проводиться в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

• Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4.

Таблица 4. Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
	Аспирант выполнил практическое задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
Не зачтено	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
	При выполнении практического задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций на зачете проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «не зачтено» (табл. 5).

Таблица 5. Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Не зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «не зачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания, профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений;

3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

– по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;

– по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;

– по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1 Типовые творческие задания:

1. Анализ применимости возобновляемых источников электрической энергии на территории Пермского края (на основе данных, представленных в Программах развития энергетики РФ и Пермского края).

2. Анализ развития мобильных электротехнических комплексов и систем, использующих технологии сжижения природного газа.

3. Анализ развития электротехнических комплексов и систем робототехнических производств.

4. Сравнение параметров потребления электрической энергии при различных автономных генерации для моделируемого электротехнического комплекса.

4.2 Типовые теоретические вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Проблема анализа сложных систем. Анализ сложных систем по частям (диакоптика). Технологии Г. Крона. Расчленение и наложение в линейных системах. Численное и символьное решение задач диакоптики.

2. Проблема стабилизации параметров сложных систем. Теория чувствительности систем к изменениям параметров. Использование математической модели системы. Определение чувствительности с помощью дифференциала. Использование метода статистических испытаний.

3. Проблема диагностики сложных систем. Теория диагностики электротехнических систем. Диагностика на базе схемы замещения системы электрической цепью. Решение обратной задачи анализа. Минимизация измерений. Использование методов диакоптики.

4. Проблема создания массового регулируемого электропривода. Задачи создания высокоточных электроприводов переменного тока и прогнозируемых электроприводов. Системы управления электроприводов. Электротранспорт.

4.3 Типовые практические задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Разработка структурно-функциональной схемы и/или однолинейной схемы электроснабжения электротехнического комплекса с 2-3 независимыми источниками генерации (в том числе автономными, различной физической природы), электротехнологическими преобразователями и различными техническими объектами.

2. Разработка системы управления электроприводом учебно-исследовательской

установки.

3. 3. Построение проекта участка сети *MicroGrid* в лаборатории активно-адаптивных сетей.

4. 4. Разработка концепта интерактивно-электронного технического руководства учебно-исследовательской установки (двухуровневого для иерархической структуры работ).

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре микропроцессорных средств автоматизации.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
13.06.01 Электро- и теплотехника
Программа
Электротехнические комплексы и системы
Кафедра
микропроцессорных средств автоматизации»
Дисциплина
«Современные проблемы
электротехнических наук»

БИЛЕТ № 1

1. Проблема анализа сложных систем. Анализ сложных систем по частям (диакоптика). Технологии Г. Крона. Расчленение и наложение в линейных системах. Численное и символьное решение задач диакоптики (*контроль знаний*).
2. Проблема создания массового регулируемого электропривода. Задачи создания высокоточных электроприводов переменного тока и прогнозируемых электроприводов. Системы управления электроприводов. Электротранспорт (*контроль знаний*).
3. Построение проекта участка сети *MicroGrid* в лаборатории активно-адаптивных сетей (*контроль умений и владений*).

Составитель

(подпись)

Казанцев В.П.

Заведующий кафедрой

(подпись)

Петроченков А.Б.

« ____ » _____ 201__ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		