

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Моделирование в электроэнергетике и электротехнике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	3 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	3 семестр - 8 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 75,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Козьмина И.С.
	Идентификатор	Ra036a963-KozminaIS-f85c8f2a

И.С. Козьмина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Козьмина И.С.
	Идентификатор	Ra036a963-KozminaIS-f85c8f2a

И.С. Козьмина

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тульский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

В.Н. Тульский

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: усвоение основ проведения физического эксперимента в электроэнергетике и электротехнике

Задачи дисциплины

- ознакомление с принципами постановки и проведения физического эксперимента;
- ознакомление с методами обработки и анализа экспериментальных данных;
- получение навыков эксплуатации современных измерительных приборов и систем;
- получение навыков проектирования экспериментальных установок.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способность принимать участие в решении исследовательских задач в рамках реализации научного проекта	ИД-3 _{ПК-2} Применяет методы и способы решения исследовательских задач по тематике исследования	знать: - методы обработки результатов физического эксперимента, методы и средства измерения электрических и неэлектрических величин; - принципы постановки и проведения физического эксперимента; - принципы создания специализированных экспериментальных установок и систем для проведения физических экспериментов. уметь: - определять задачи эксперимента, планировать и проводить эксперимент; - обрабатывать экспериментальные данные, оценивать погрешности измерений; - разрабатывать структурные схемы экспериментальных установок; - разрабатывать укрупненные алгоритмы работы микропроцессорных систем управления; - разрабатывать схмотехнические решения основных узлов экспериментальных установок.
ПК-3 Способность принимать участие в математическом и компьютерном моделировании в электроэнергетике и электротехнике	ИД-7 _{ПК-3} Владеет базовыми инструментальными средствами создания, моделирования и конструирования электрических машин в электроэнергетике	знать: - роль и задачи физического эксперимента при создании математических моделей электроэнергетических и электротехнических систем. уметь: - обобщать результаты физического эксперимента и использовать их для проверки адекватности существующих

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		математических и компьютерных моделей, а также при разработке новых моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Моделирование в электроэнергетике и электротехнике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать теоретические основы электротехники
- знать основы метрологии
- знать основы промышленной электроники

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Общие сведения об физическом эксперименте	8	3	2	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие сведения об физическом эксперименте" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 14-28
1.1	Общие сведения об физическом эксперименте	8		2	-	-	-	-	-	-	-	6	-	
2	Инженерный эксперимент	11		2	-	1	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Инженерный эксперимент"
2.1	Инженерный эксперимент	11		2	-	1	-	-	-	-	-	8	-	
3	Измерение электрических и неэлектрических величин	15		2	4	1	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Измерение электрических и неэлектрических величин" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 86-98 [4], стр. 34-48 [5], стр. 24-34
3.1	Измерение электрических и неэлектрических величин	15		2	4	1	-	-	-	-	-	8	-	
4	Информационно-измерительные (интеллектуальные) системы	14		2	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Информационно-измерительные (интеллектуальные) системы" <u>Изучение материалов литературных</u>
4.1	Информационно-измерительные	14		2	4	-	-	-	-	-	-	8	-	

	(интеллектуальные) системы											<u>источников:</u> [5], стр. 64-78	
5	Основы создание современных лабораторных установок и систем	27	4	-	3	-	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы создание современных лабораторных установок и систем"
5.1	Основы создание современных лабораторных установок и систем	27	4	-	3	-	-	-	-	-	20	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 32-38
6	Микропроцессорные системы управления лабораторных установок	32.7	4	-	3	-	-	-	-	-	25.7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Микропроцессорные системы управления лабораторных установок"
6.1	Микропроцессорные системы управления лабораторных установок	32.7	4	-	3	-	-	-	-	-	25.7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 234-248
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	
	Всего за семестр	108.0	16	8	8	-	-	-	-	-	0.3	75.7	-
	Итого за семестр	108.0	16	8	8	-	-	-	-	-	0.3	75.7	-

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Общие сведения об физическом эксперименте

1.1. Общие сведения об физическом эксперименте

Введение. Классические методы проведения физического эксперимента и их эволюция. Стандартные методики измерений в лабораториях и их изменение со временем. Современные измерительные приборы. Оптимальный выбор и эффективное применение. Поверка средств измерений..

2. Инженерный эксперимент

2.1. Инженерный эксперимент

Инженерный эксперимент как предмет исследования: качественный, измерительный, лабораторный, стендовый, промышленный. Основные этапы эксперимента: постановка задачи, планирование, подготовка и проведение. Обработка экспериментальных данных, оценка погрешностей измерений. Методы достижения заданной точности измерений. Причины возникновения помех и борьба с ними. Выбор оптимальной полосы пропускания измерительной цепи, экранирование, вычитание паразитных сигналов и т.д..

3. Измерение электрических и неэлектрических величин

3.1. Измерение электрических и неэлектрических величин

Методы измерения электрических и магнитных величин: тока и напряжения, мощности, частоты и т.д. Датчик напряжения и тока и т.д. Методы измерения неэлектрических величин: температуры, интервалов времени и т.д. Датчики температуры и т.д. Электронные схемы измерительных устройств: операционные усилители, аналого-цифровые преобразователи, устройства вывода и отображения информации..

4. Информационно-измерительные (интеллектуальные) системы

4.1. Информационно-измерительные (интеллектуальные) системы

Высокопроизводительные информационно-измерительные (интеллектуальные) системы на базе персональных компьютеров. Назначение, классификация, состав (датчики, усилители, фильтры, АЦП, интерфейсы). Многоканальные устройства сбора данных. Системы реального времени. Технические характеристики типовых систем. Виртуальные измерительные приборы. Программное обеспечение и принципы работы в графических средах программирования..

5. Основы создания современных лабораторных установок и систем

5.1. Основы создания современных лабораторных установок и систем

Лабораторные установки на базе силовой электроники и микропроцессорной техники. Разработка структурной схемы. Подбор типовых схемотехнических решений основных узлов (статические контакторы, управляемые источники и т.д.). Разработка простых электронных схем, доступных в изготовлении инженеру-экспериментатору. Выбор типовых микропроцессорных модулей (платформ) для систем управления. Синтез лабораторной установки из выбранных компонентов..

6. Микропроцессорные системы управления лабораторных установок

6.1. Микропроцессорные системы управления лабораторных установок

Общие принципы разработки алгоритмов и программ для лабораторных установок с микропроцессорным управлением. Навыки программирования микроконтроллеров с использованием языков высокого уровня. Знакомства с современными средами программирования..

3.3. Темы практических занятий

1. Обработка экспериментальных данных, оценка погрешностей измерений;
2. Выбор методов измерения электрических и неэлектрических величин;
3. Определение перечня и параметров датчиков для экспериментальных установок;
4. Разработка структурной схемы и определение схемотехнических решений узлов экспериментальных установок;
5. Определение параметров и выбор микропроцессорных платформ для экспериментальных установок;
6. Разработка укрупненных алгоритмов и программ для экспериментальных установок.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Измерение параметров цепи постоянного тока;
2. Измерение параметров цепи переменного тока.

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Общие сведения об физическом эксперименте"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Инженерный эксперимент"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Измерение электрических и неэлектрических величин"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Информационно-измерительные (интеллектуальные) системы"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основы создания современных лабораторных установок и систем"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Микропроцессорные системы управления лабораторных установок"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
принципы постановки и проведения физического эксперимента	ИД-3ПК-2		+					Тестирование/Основы физического эксперимента
методы обработки результатов физического эксперимента, методы и средства измерения электрических и неэлектрических величин	ИД-3ПК-2		+					Тестирование/Основы физического эксперимента
принципы создания специализированных экспериментальных установок и систем для проведения физических экспериментов	ИД-3ПК-2				+			Тестирование/Измерение электрических и неэлектрических величин
роль и задачи физического эксперимента при создании математических моделей электроэнергетических и электротехнических систем	ИД-7ПК-3	+						Тестирование/Основы физического эксперимента
Уметь:								
разрабатывать схемотехнические решения основных узлов экспериментальных установок	ИД-3ПК-2					+		Тестирование/Основы физического эксперимента
разрабатывать структурные схемы экспериментальных установок	ИД-3ПК-2						+	Контрольная работа/Структурная схема экспериментальной установки
обрабатывать экспериментальные данные, оценивать погрешности измерений	ИД-3ПК-2			+				Тестирование/Обработка экспериментальных данных
определять задачи эксперимента, планировать и проводить эксперимент	ИД-3ПК-2		+					Тестирование/Основы физического эксперимента
разрабатывать укрупненные алгоритмы работы микропроцессорных систем управления	ИД-3ПК-2						+	Контрольная работа/Структурная схема экспериментальной установки
обобщать результаты физического эксперимента и использовать их для проверки адекватности существующих	ИД-7ПК-3			+				Тестирование/Обработка экспериментальных данных

математических и компьютерных моделей, а также при разработке новых моделей								
--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Измерение электрических и неэлектрических величин (Тестирование)
2. Обработка экспериментальных данных (Тестирование)
3. Основы физического эксперимента (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Структурная схема экспериментальной установки (Контрольная работа)
2. Структурная схема экспериментальной установки (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Оценка определяется по совокупности в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ" на основании семестровой составляющей.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник для вузов по направлению "Электроника, электромеханика и электротехнологии" / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 632 с. - ISBN 978-5-383-00169-1 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=4173>;
2. Кравцов, А. В. Электрические измерения : учебное пособие / А. В. Кравцов, А. В. Пузарин . – М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018 . – 147 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-369-01736-4 .;
3. Белоус А. И., Солодуха В. .., Ефименко С. А., Пилипенко В. А.- "Основы силовой электроники", Издательство: "Техносфера", Москва, 2019 - (424 с.)
<https://e.lanbook.com/book/175542>;
4. Ким К. К., Анисимов Г. Н., Чураков А. И.- "Средства электрических измерений и их поверка", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (316 с.)
<https://e.lanbook.com/book/163397>;
5. А. И. Бабёр, Е. Т. Харевская- "Электрические измерения", Издательство: "РИПО", Минск, 2019 - (109 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600608>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. SimInTech;
2. Libre Office.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
13. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
14. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
15. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
16. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
17. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
18. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
19. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
20. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
21. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA) - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
22. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>
23. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
24. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
25. Журналы Журналы Royal Society of Chemistry - <https://pubs.rsc.org/>
26. Журналы издательства SAGE Publication (Sage) - <https://journals.sagepub.com/>
27. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
28. Журналы научного общества Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
29. Коллекция журналов Taylor & Francis Group - <https://www.tandfonline.com/>
30. Журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG - <https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html>
31. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
32. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
33. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
34. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>

35. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
36. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
37. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
38. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
39. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>
40. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
41. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
42. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-407, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-409, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	З-105/5, Учебная лаборатория "ТОЭ"	стол учебный, стул, доска интерактивная, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-407, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	З-403/5б, Помещение каф. "ТОЭ"	стул, шкаф

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология проведения физического эксперимента в электроэнергетике и электротехнике

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Основы физического эксперимента (Тестирование)
- КМ-2 Обработка экспериментальных данных (Тестирование)
- КМ-3 Измерение электрических и неэлектрических величин (Тестирование)
- КМ-4 Структурная схема экспериментальной установки (Контрольная работа)
- КМ-5 Структурная схема экспериментальной установки (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	10	14	16
1	Общие сведения об физическом эксперименте						
1.1	Общие сведения об физическом эксперименте		+				
2	Инженерный эксперимент						
2.1	Инженерный эксперимент		+				
3	Измерение электрических и неэлектрических величин						
3.1	Измерение электрических и неэлектрических величин			+			
4	Информационно-измерительные (интеллектуальные) системы						
4.1	Информационно-измерительные (интеллектуальные) системы				+		
5	Основы создание современных лабораторных установок и систем						
5.1	Основы создание современных лабораторных установок и систем		+			+	
6	Микропроцессорные системы управления лабораторных установок						
6.1	Микропроцессорные системы управления лабораторных установок						+
Вес КМ, %:			20	15	15	25	25