

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МЭИ»**

«УТВЕРЖДАЮ»



Проректор по научной работе

В.К. Драгунов

«28» декабря 2017 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
Основная образовательная программа аспирантов

по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника

направленность 05.14.02 Электрические станции и электроэнергетические
системы

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Москва 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Целью ГИА является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта по направлению к основной образовательной программе высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника, направленность 05.14.02 Электрические станции и электроэнергетические системы. Задачей ГИА является:

1. Проверка уровня сформированности компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом и ООП НИУ «МЭИ».

Универсальных компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1),
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2),
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3),
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4),
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5),
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

Общепрофессиональных компетенций:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1),
- владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2),
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3),
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4),
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5).

Профессиональных компетенций:

- владение методологией анализа надежности и качества функционирования электростанций, электроэнергетических систем и систем управления ими (ПК-1),
- способность использовать противоречивые критерии технико-экономических обоснований и принимать научно-технические решения в условиях неопределенности (ПК-2).

2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения. Квалификации: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

3. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация выпускников аспирантуры НИУ «МЭИ» по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника, направленность 05.14.02 Электрические станции и электроэнергетические системы проводится в форме (и в указанной последовательности):

- государственного экзамена;
- научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация проводится по окончании теоретического периода обучения в 8 семестре. Для проведения ГИА создается приказом по университету государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) из лица ведущих исследователей в области профессиональной подготовки по программе аспирантуры.

Программа итогового государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в устной форме по билетам в виде тестирования/подготовки и изложения развернутого ответа, в котором аспирант должен продемонстрировать свои исследовательские и педагогические компетенции, приобретенные за время обучения в аспирантуре. Время на выполнение экзаменационного задания / подготовку ответа – 60 минут.

Состав учебных дисциплин, включенных в программу государственного экзамена:

1. Электрические станции и электроэнергетические системы,
2. Спецвопросы переходных процессов в электроэнергетических системах,
3. Качество электроэнергии,
4. Теория управления переходными режимами,
5. Переходные процессы в системах собственных нужд электростанций напряжением 6, 10 кВ,
6. Моделирование и расчеты процессов управления в электроэнергетических системах,
7. Системы электроснабжения,
8. Системы передачи электроэнергии,
9. Особенности расчетов коротких замыканий в низковольтных электроустановках переменного и постоянного тока,
10. Автоматические устройства, комплексы и сети технологического управления и защиты в электроэнергетических системах,
11. Экономика энергетики,
12. Расчеты сложных повреждений в электроэнергетических системах,
13. Информационные технологии управления в электроэнергетических системах,
14. Надежность электроснабжения,
15. Диспетчерское управление,
16. Методы и средства координации токов короткого замыкания в электроэнергетических системах.

Примерный перечень экзаменационных билетов:

Билет №1

1. Взаимодействие электродвигателей, подключенных к одной секции собственных нужд, при удаленных коротких замыканиях в цепях питания.
2. Влияние структуры и параметров электрической сети на апериодическую составляющую токов КЗ.
3. Определить начальное значение периодической составляющей тока и ударный ток по осциллограмме тока КЗ.

Билет №2

4. Статическая и динамическая внешние характеристики зарядных устройств.
5. Токоограничивающие устройства, основанные на использовании сверхпроводящих материалов.
6. Определение емкости полюсов системы оперативного постоянного тока подстанции на землю с помощью осциллограммы напряжения, полученной при заземлении одного из полюсов через резистор.

Билет №3

7. Влияние электродвигателей на ток короткого замыкания, подпитка и шунтирующий эффект в электроустановках переменного тока напряжением 0,4 и 6 – 10 кВ.
8. Граничные условия и комплексная схема замещения при обрыве проводника одной фазы трехфазной цепи.
9. Определить значение апериодической составляющей тока в момент времени 60 мс по осциллограмме тока КЗ.

Билет №4

1. Принципы построения основных релейных защит в электрических сетях с активно-адаптивными устройствами.
2. Алгоритм обработки измерительной информации в микропроцессорных устройствах релейной защиты.
3. Рассчитать основные параметры осциллограммы токов и напряжений на питающем конце ВЛ 110 кВ при К⁽²⁾ и неуспешном АПВ.

Билет №5

1. Принципы построения резервных релейных защит в электрических сетях активно-адаптивными устройствами.
2. Алгоритмы обработки логической информации в микропроцессорных устройствах противоаварийной информации.
3. Рассчитать основные параметры осциллограммы токов и напряжений на обоих концах двухцепной ВЛ 220 кВ с двухсторонним питанием.

Билет №6

1. Принципы построения измерительных трансформаторов и цепей вторичной коммутации на оптической элементной базе.
2. Алгоритмы регуляторов возбуждения синхронных генераторов.
3. Рассчитать основные параметры осциллограммы изменения частоты при однократном дефиците 30-40% с действием АЧР-1 и АЧР-2.

Билет №7

1. Алгоритм определения величины УВ ОГ?
2. Условия оптимальности процесса динамической системы в случае применения принципа максимума Понтрягина.
3. Составить систему дифференциальных уравнений для отыскания оптимальных траекторий с помощью принципа максимума Понтрягина для простейшей ЭЭС без учёта электромагнитных переходных процессов в обмотке возбуждения при управлении мощностью турбины.

Билет №8

1. Принципы разработки оперативной схемы энергосистемы на основе характерных графиков нагрузок.
2. Условия улучшения динамической устойчивости ЭЭС в условиях некоторой неопределённости исходной информации.
3. Выяснить, устойчива ли система, заданная характеристическим уравнением $a_0 p^4 + a_1 p^3 + a_2 p^2 + a_3 p + a_4 = 0$ ($a_0 = -1, a_1 = -1, a_2 = -2, a_3 = -1, a_4 = -8$) и, в случае если неустойчива, то указать, как её сделать устойчивой.

тойчива, определить количество корней в правой полуплоскости и характер нарушения устойчивости.

Билет №9

1. Расчет потоков мощности в воздушных электропередачах четырехфазного переменного тока.
2. Мероприятия по уменьшению волновой длины воздушных электропередач трехфазного переменного тока.
3. Определить предел передаваемой мощности по условию статической устойчивости электропередачи с двухцепной ВЛ 500 кВ длиной 594 км с конструкцией фазы $3 \times \text{АС}240/32$ присоединяемой к приёмной системе непосредственно на шины неизменного напряжения 500 кВ. На станции 5 генераторов номинальной мощностью 300 МВт, на шинах которых поддерживается неизменное напряжение 25 кВ.

Требования и критерии оценивания ответов итогового государственного экзамена

1. В процессе государственного экзамена оценивается уровень педагогической и исследовательской компетентности аспиранта, что проявляется в квалифицированном представлении результатов обучения.

2. При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения и общее оформление, способность ответить на поставленный вопрос по существу.

3. Критерии выставления оценки на экзамене:

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется аспиранту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка «ХОРОШО» выставляется аспиранту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется аспиранту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется аспиранту, который:

- а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета;
- б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее;
- в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

Критерии оценивания определены Инструктивным письмом И-23 от 14 мая 2012 г.

Представление научного доклада

Научно-квалификационная работа представляет собой защиту результатов научно-исследовательской работы, выполненной обучающимся, в виде научного доклада, демонстра-

рующую степень готовности выпускника к ведению профессиональной научно-педагогической деятельности.

Требования к выпускной научно-квалификационной работе определяются федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, направленность 05.14.02 Электрические станции и электроэнергетические системы (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Подготовленная научно-квалификационная работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, и оформлена в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации согласно п. 15 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2012 г. № 842.

Результаты представления научного доклада по выполненной научно-квалификационной работе определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется за научный доклад, позволяющий сделать вывод о полном соответствии научно-квалификационной работы квалификационным требованиям к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, которая может быть рекомендована к защите с учетом незначительных высказанных замечаний и пожеланий.

Оценка «ХОРОШО» выставляется за научный доклад, позволяющий сделать вывод о соответствии в целом научно-квалификационной работы квалификационным требованиям к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук при наличии несущественных неточностей, которая может быть рекомендована к защите после доработки некоторых ее частей с учетом высказанных замечаний.

Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется за научный доклад, позволяющий сделать вывод о том, что научно-квалификационная работа в основном носит заверченный характер, однако к содержанию работы имеются замечания, которые не позволяют признать ее соответствующей квалификационным требованиям к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук и поэтому не может быть рекомендована к защите без существенной доработки и повторного представления научного доклада.

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется за научный доклад, представляющий научно-квалификационную работу, не соответствующую большинству квалификационных требований к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), Положением о государственной итоговой аттестации НИУ «МЭИ» и Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 марта 2016 г. № 227.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература:

1. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах: Курс лекции: учебное пособие / В.А. Строев, О.Н. Кузнецов. – М.: МЭИ, 2013. –120 с.
2. Веников В.А. и др. Электрические системы: Управление переходными режимами электроэнергетических систем / под ред. В.А. Веникова. М.: Высшая школа, 1982.
3. Строев В.А., Селиджанов Р.М. Управление переходными режимами в электрических системах / под ред. В.И. Пуго. М.: Изд-во МЭИ, 1992.
4. Савалов С.А., Семенов В.А. Противоаварийное управление в энергосистемах / М.: Энергоатомиздат, 1988.
5. И.И. Карташев, В.Н. Тульский, Р.Г. Шамонов и др. Управление качеством электроэнергии М.: МЭИ, 2006.
6. Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики. Сборник лекций: учебное пособие для вузов. Под ред. Шарова Ю.В. М.: Машиностроение, 2014.

7. Рыжов Ю.П. Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения М.: Изд. Дом МЭИ, 2007.
8. Бурман А.П., Розанов Ю.К., Шакарян Ю.Г. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем М.: Изд. Дом МЭИ, 2007.
9. Пугачев В.С. Теория вероятностей и математическая статистика М.: Физматлит, 2002.
10. А.И. Галушкин Нейронные сети: основы теории М.: Изд-во Горячая Линия-Телеком, 2010. Розанова, Н. М. Экономика отраслевых рынков: практикум : учебное пособие для бакалавров вузов по экономическим направлениям и специальностям / Н. М. Розанова, Нац. исслед. ун-т "Высшая школа экономики" . – М. : Юрайт, 2013 . – 492 с. – (Учебники НИУ-ВШЭ) . - ISBN 978-5-9916-2277-6 .
11. Розанова Н.М. Экономика отраслевых рынков: учебник/ Н.М. Розанова. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2011. – 906 с. _ Серия : Учебники ГУ – ВШЭ.
12. Рой, Л. В. Анализ отраслевых рынков : учебник для вузов по экономическим специальностям / Л. В. Рой, В. П. Третьяк, Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова (МГУ) . – М. : ИНФРА-М, 2010 . – 442 с. – (Учеб. экон. фак. МГУ им. М.В. Ломоносова).
13. Экономика энергетики : учебник для вузов по магистерским программам "Экономика и управление в энергетике", дисциплине "Экономика и управление производством" направления 080200 "Менеджмент" / Н. Д. Рогалев, [и др.] ; Ред. Н. Д. Рогалев . – М. : Изд. дом МЭИ, 2011 . – 320 с. - ISBN 978-5-383-00324-4.
14. Осика, Л. К. Инжиниринг объектов интеллектуальной энергетической системы. Проектирование. Строительство. Бизнес и управление: практическое пособие / Л. К. Осика. – М. : Изд. дом МЭИ, 2014 . – 780 с. - ISBN 978-5-383-00869-0.
15. Электротехнический справочник: в 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии / под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. М.: Изд-во МЭИ, 2009.
16. Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики. Сборник лекций: учебное пособие для вузов / под ред. Ю.В. Шарова. М.: Машиностроение, 2014. (98 экз.).
17. Электрические сети сверх- и ультра высокого напряжения ЕЭС России. Теоретические и практические основы: в 3 т. / под общ. ред. А.Ф. Дьякова. М.: НТФ "Энергопрогресс" корпорации ЕЭЭК, 2012.
18. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебник для вузов/ И.П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев, М.В. Пираторов; под ред. И.П. Крюčkова. М.: Издательский дом МЭИ, 2008.
19. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования: учебн. Пособие для вузов / И.П. Крючков, Б.Н. Неклепаев, В.А. Старшинов и др.; под ред. И.П. Крюčkова и В.А. Старшинова. М.: Издательский центр «Академия». 2005.
20. Короткие замыкания и несимметричные режимы электроустановок: учебное пособие для студентов вузов / И.П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев, М.В. Пираторов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008.
21. Электрические системы. Электрические сети. /Под ред. В.А. Веникова и В.А. Строева. М.: Высшая школа, 1998.
22. Н.И. Овчаренко. Автоматика энергосистем. Издательский дом МЭИ, 2007.
23. А.А. Герасименко, В.Т. Федин. Передача и распределение электрической энергии. Кно-Рус, 2014.
24. А.Ф. Дьяков, Б.К. Максимов, Р.К. Борисов, И.П. Кужекин, А.Г. Темников, А.В. Жуков. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике. М.: Издательский дом МЭИ, 2011.
25. Глушкин И.З., Иофьев Б.И. Противоаварийная автоматика в энергосистемах. Т. I . «Знак». 2009.
26. Глушкин И.З., Иофьев Б.И. Противоаварийная автоматика в энергосистемах. Т. II. «Знак». 2011.
27. А.М. Федосеев. Релейная защита электроэнергетических систем. Релейная защита сетей. Энергоатомиздат, 1992.

28. А.М. Федосеев. Релейная защита электроэнергетических систем. Релейная защита сетей. Энергоатомиздат, 2009, 520 с.
29. Н.И. Овчаренко. Автоматика энергосистем. Издательский дом МЭИ, 2007, 476 с.
30. Э.И. Басс, В.Г. Дорогунцев. Релейная защита электроэнергетических систем. Изд-во МЭИ, 2002, 296 с.
31. О.П. Алексеев, В.Л. Козис, В.В. Кривенков и др.; под ред. В.П. Морозкина и Д.Энгелаге. Автоматизация электроэнергетических систем. Энергоатомиздат, 1994, 448 с.
32. А.Ф. Дьяков, В.В. Платонов. Основы проектирования релейной защиты электроэнергетических систем. Изд-во МЭИ, 2000, 248 с.
33. А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. Микропроцессорная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем. Изд-во МЭИ, 2000, 198 с.
34. Е.А. Аржанников, В.Ю. Лукоянов, М.Ш. Мисриханов. Определение места короткого замыкания на высоковольтных линиях. Энергоатомиздат, 2003, 272.
35. А.В. Богданов. Архитектура и топологии многопроцессорных вычислительных систем. Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005, 176 с.
36. Гергель В.П., Стронгин Р.Г. Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем. 2003, 84 с.
37. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. СПб.: Питер, 2006, 958 с.
38. А.Д. Хомоненко, В.М. Цыганков, М.Г. Мальцев. Базы данных. Учебник для высших учебных заведений (6-е изд.), 2009, 734.
39. Короткие замыкания и выбор электрооборудования : учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" / И. П. Крючков, В. А. Старшинов, Ю. П. Гусев, [и др.] ; ред. И. П. Крючков, В. А. Старшинов . – М. : Изд. дом МЭИ, 2012 . – 568 с.
40. Короткие замыкания и несимметричные режимы электроустановок : учебное пособие для вузов по специальностям "Электрические станции", "Электроснабжение" направления "Электроэнергетика" / И. П. Крючков, В. А. Старшинов, Ю. П. Гусев, М. В. Пираторов . – 2-е., стер . – М. : Изд. дом МЭИ, 2011 . – 472 с.
41. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования : учебное пособие для вузов по специальностям "Электрические станции", "Электроэнергетические системы и сети", "Электроснабжение", "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем" направления "Электроэнергетика" / И. П. Крючков, и др. . – М. : АКАДЕМИЯ, 2005 . – 416 с.
42. Переходные процессы в электроэнергетических системах : учебник для вузов по специальностям "Электрические станции", "Электроснабжение" направления "Электроэнергетика" / И. П. Крючков, В. А. Старшинов, Ю. П. Гусев, М. В. Пираторов . – М. : Изд. дом МЭИ, 2008 . – 416 с.
43. Гулятьев, А. К. MATLAB 5.3 : Имитационное моделирование в среде Windows : Практическое пособие / А. К. Гулятьев . – СПб. : Корона принт, 2001 . – 400 с.
44. Собственные нужды тепловых электростанций / Э. М. Аббасов, и др. ; Ред. Ю. М. Голоднов . – М. : Энергоатомиздат, 1991 . – 272 с.

Дополнительная литература:

45. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. – М.: Высшая школа, 1985.
46. http://so-ups.ru/index.php?id=tech_base от 07 июля 2015 г.
47. Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике /Под общей ред. Ю.Н. Руденко и В.А. Семенова. – М.: Изд-во МЭИ, 2000.
48. Чебан В.М., Ландман А.К., Фишов А.Г. Управление режимами электроэнергетических систем в аварийных ситуациях. – М.: Высшая школа, 1990. – 144 с.
49. Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях. Под ред. проф. Строева В.А., Высшая школа, 1999.

50. О взаимном влиянии электрических сетей при ограничении токов короткого замыкания в энергосистеме Московского региона Игнатов В.В., Мисриханов М.Ш., Мозгалёв К.В., Шунтов А.В. // Электрические станции, 2008., №6.
51. Балансы и режимы работы Московской энергосистемы Сергеев В.В., Савинов В.Н., Павликов В.С., // Электрические станции, №11, 2007.
52. Дорофеев В.В., Макаров А.А. Активно-адаптивная сеть – новое качество ЕЭС России // Энергоэксперт. - №4, 2009.
53. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации М.:ЭНАС, 2013.
54. Авдашева С.Б., Розанова Н.М. Теория организации отраслевых рынков. Учебник. – М.: ИЧП "Издательство Магистр", 1998. – 320 с. - В библиотеке МЭИ (ТУ) есть в наличие.
55. Розанова, Н. М. Макроэкономика : учебник для магистров вузов по экономическим направлениям и специальностям / Н. М. Розанова, Нац. исслед. ун-т "Высшая школа экономики" . – М. : Юрайт, 2013 . – 813 с. – (Магистр) . - ISBN 978-5-9916-2265-3 .
56. Авдашева С.Б. Политика поддержки конкуренции: антимонопольное регулирование и реструктуризация в отраслях естественных монополий. Учебное пособие. М.: Изд-во «Новый учебник», 2004. - В библиотеке МЭИ (ТУ) нет в наличие.
57. Гительман, Л. Д. Энергетический бизнес : учебное пособие по специальности "Менеджмент организации" / Л. Д. Гительман, Б. Е. Ратников, Акад. нар. хоз-ва при Правительстве РФ . – М. : Дело, 2006 . – 600 с. - ISBN 5-7749-0429-6.
58. Новые технологии для электрических сетей: сборник статей / под общ. ред. А.Н. Раппопорта, Барина В.А. М.: Изд-во МЭИ, 2006.
59. Справочник по проектированию электрических сетей /под ред. Д. Л.Файбисовича. – 4-ое изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во ЭНАС, 2005.
60. Автоматика электроэнергетических систем. Алексеев О.П., Казанский В.Е., Козис В.Л. /Под ред. М.: Энергоиздат, 1981.
61. Барин В.А., Совалов С.А. Режимы энергосистем: методы анализа и управления. М.: Энергоатомиздат, 1990.
62. Н.В. Чернобровов, В.А. Семенов. Релейная защита энергетических систем. Энергоатомиздат, 1998.
63. Н.В. Чернобровов, В.А. Семенов. Релейная защита энергетических систем. Энергоатомиздат, 2008, 800 с.
64. Стандарты МЭК 60870-5-104, МЭК 61850, МЭК 60870-6 IEC61850/2.
65. Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL.
66. С. Рассел, П. Норвиг. Искусственный интеллект. Современный подход. 2-е изд. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006, 1408 с.
67. В.Ф. Шаньгин. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей: учеб. пособие. М.: ИД «ФОРУМ», 2011, 416 с.
68. Яковлев В. Н. Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта : учебное пособие для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. Н. Яковлев, В. И. Пантелеев, В. П. Суров . – М. : Изд. дом МЭИ, 2010. – 588 с.
69. Математическое моделирование в электроэнергетике. Лабораторные работы N1-5 : Методическое пособие по курсу "Математическое моделирование в электроэнергетике" по направлению "Электроэнергетика" / Ю. П. Гусев, А. М. Поляков, А. В. Трофимов, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 28 с.
70. Крючков, И. П. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах / И. П. Крючков. – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 168 с.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Комплект учебно-методических документов, определяющих содержание и методы реализации процесса обучения в аспирантуре, включающий в себя: учебный план, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практики, обеспечивающих реализацию соответ-

вующей образовательной технологии, а также программы вступительных испытаний, кандидатских экзаменов – доступен для профессорско-преподавательского состава и аспирантов.

Образовательный процесс на 100% обеспечен учебно-методической документацией, используемой в образовательном процессе.

Национальный исследовательский университет «МЭИ» обеспечивает каждого аспиранта основной учебной и учебно-методической литературой, необходимой для успешного освоения образовательной программы по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, направленность 05.14.02 Электрические станции и электроэнергетические системы. Собственная библиотека университета удовлетворяет требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения. Реализация программы аспирантуры обеспечивается доступом каждого аспиранта к фондам собственной библиотеки, электронно-библиотечной системе, а также наглядным пособиям, мультимедийным, аудио-, видеоматериалам.

Кафедры, обеспечивающие учебный процесс по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, направленность 05.14.02 Электрические станции и электроэнергетические системы, располагают материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, включает в себя лабораторное оборудование для обеспечения дисциплин, научно-исследовательской работы и практик. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Подготовка аспирантов обеспечена современной материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы (аудитории для семинарских занятий, для дискуссий и коллоквиумов). Аудитории оснащены аппаратурой для демонстрации иллюстративного материала, проведения семинарских занятий, выполнения исследований по профильным дисциплинам.

Использование мультимедийного оборудования в процессе проведения лекций и семинаров – компьютерные классы с выходом в интернет, оснащенные персональными компьютерами, связанные с общеуниверситетским сервером, принтерами и сканерами.