

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электрических станций, сетей и систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры электрических станций, сетей и систем
Протокол №7 от 10 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«АВТОМАТИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И СИСТЕМ»

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Электрические станции

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Гаврилов
Александр Владимирович
Дата подписания: 12.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Федосов Денис
Сергеевич
Дата подписания: 12.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Автоматика электрических станций и систем» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность к выполнению работ по управлению режимами электрических станций и электроэнергетических систем	ПКС-2.8

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.8	Проводит анализ режимов работы электрических станций и систем и требуемых управляющих воздействий устройств автоматики	Знать нормируемые характеристики электрической энергии и установленные нормы; принципы построения, принцип действия устройств автоматики; современные измерительные системы и технологии. принципы действия, принципы построения, структурные схемы и принципы обеспечения селективности; способы представления результатов измерений; виды измерений в электроустановках Уметь применять, эксплуатировать и производить выбор средств измерений; осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы; производить проверку электрических характеристик всех видов реле и устройств автоматики, микропроцессорных терминалов и устройств, излагать и анализировать полученные измерения для контроля основных параметров технологического процесса Владеть работа с измерительными приборами различных систем, использования различных электрических устройств; методически правильного измерения физических величин и обработки измерительной информации для контроля основных параметров технологического

		процесса (режимов).
--	--	---------------------

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Автоматика электрических станций и систем» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Электроэнергетические системы и управление ими», «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	55	55
лекции	33	33
лабораторные работы	22	22
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	53	53
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основное назначение автоматики электроэнергетич еских систем (ЭЭС).	1	7					1, 3	5	Устный опрос
2	Функционирован ие автоматики электроэнергетич еских систем	2	6	1, 2	8			1, 2, 3	10	Устный опрос

	(ЭЭС) в нормальных и аварийных режимах. Микропроцессорные устройства автоматики.									
3	Взаимодействие автоматики электроэнергетических систем (ЭЭС) с другими средствами автоматического управления в энергосистеме: АПВ, АВР, АРВ, автоматической системой регулирования частоты и активной мощности (АСРЧМ) и другими.	3	6	3	4			1, 2, 3	10	Устный опрос
4	Управляющие воздействия автоматики электроэнергетических систем (ЭЭС)	4	6	4	4			1, 2, 3	14	Устный опрос
5	Автоматическое предотвращение нарушения устойчивости энергосистемы (АПУ).	5	8	5, 6	6			1, 2, 3	14	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		33		22				89	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	Основное назначение автоматики электроэнергетических систем (ЭЭС).	Нормальная работа энергосистем, предотвращение аварийных ситуаций обеспечивается различными устройствами автоматики правильность работы которых обеспечивает надежную работу энергосистемы. Автоматика ЭЭС решает задачи управления нормальными и аварийными режимами возникающими в энергосистеме
2	Функционирование автоматики электроэнергетических систем (ЭЭС) в нормальных и	Автоматика нормальных режимов обеспечивает эффективность и экономичность режима работы, позволяет поддерживать на заданном уровне рабочие параметры, контролировать перетоки мощности по линиям, обеспечивает

	аварийных режимах. Микропроцессорные устройства автоматики.	статическую и динамическую устойчивость, поддерживает на заданном уровне частоту в энергосистеме.
3	Взаимодействие автоматики электроэнергетических систем (ЭЭС) с другими средствами автоматического управления в энергосистеме: АПВ, АВР, АРВ, автоматической системой регулирования частоты и активной мощности (АСРЧМ) и другими.	Срабатывание релейной защиты нарушает нормальный режим работы энергосистемы, в действие приходят устройства автоматики задача, которых заключается в быстром восстановлении режима во взаимодействии с другими средствами автоматического управления: АПВ, АВР, АРВ, АСРЧМ; восстанавливают статическую и динамическую устойчивость
4	Управляющие воздействия автоматики электроэнергетических систем (ЭЭС)	Управляющие воздействия автоматики электроэнергетических систем (ЭЭС) обеспечивают непрерывное поддержание баланса мощности, контролируют и поддерживают заданную частоту. В энергосистеме осуществляется автоматическое первичное, вторичное и третичное регулирование частоты. В этом процессе задействованы все генераторы станций энергосистемы
5	Автоматическое предотвращение нарушения устойчивости энергосистемы (АПНУ).	Нарушение устойчивости энергосистемы возникает при различных нарушениях режимом в том числе и при отключениях линий, генераторов, мощных блоков на станциях, при разделении энергосистемы, отделении отдельных станций от системы. Это приводит к отклонениям частоты и тяжелым системным авариям. Эта задача решается автоматикой АПНУ

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 8

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Автоматическое повторное включение (АПВ) на линиях с односторонним, двухсторонним питанием	4
2	Автоматическое повторное включение (АПВ) на параллельных линиях	4
3	Автоматический ввод резерва (АВР). Автоматическое включение резервных трансформаторов: на подстанциях, на электростанциях	4
4	Автоматическое включение электродвигателей (АВР) резервных механизмов	4

5	Автоматическое регулирование напряжения на шинах подстанции	4
6	Автоматическое регулирование частоты и перетоков активной мощности (АРЧМ).	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	10
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	24
3	Проработка разделов теоретического материала	19

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: тренинги - работа со схемами; план-конспект; моделирование экспериментальной схемы; тренинг - обработка экспериментальных результатов; систематизация материалов лекционного и лабораторного курсов

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

1. Лабораторные работы выполняются на базовом оборудовании «Учебная техника», Корпус «В», лаборатория В-221 «Режимы работы электроэнергетических систем» в объёме «Руководство по выполнению базовых экспериментов. АЭ.001 РБЭ (922)», «Автоматика электроэнергетических систем. Руководство предназначено для использования при подготовке к проведению лабораторных занятий по дисциплине «Автоматика электрических систем» со студентами, а также на курсах повышения квалификации электротехнического персонала предприятий и организаций.
2. Отчётные материалы оформляются в соответствии со стандартом СТО ИРНИТУ.005-2020 и СТО.027-2009.
3. Оборудование позволяет выполнять работу, как в автоматическом, так и в ручном режимах.
4. Теоретические материалы по теме лабораторных работ осваиваются при подготовке к лабораторной работе

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Структура дисциплины «Автоматика электрических станций» предполагает лекции. Освоение теоретической части дисциплины, необходимой для выполнения лабораторных работ, основывается на материалах лекций и самостоятельном изучении отдельных вопросов по темам, выполняется самостоятельно в соответствии с рекомендуемым информационным обеспечением. Сдача устного коллоквиума (тестирование по контрольным вопросам)

2. Подготовить рефераты по следующим темам:

2.1. Микропроцессорные автосинхронизаторы генераторов с постоянным временем опережения.

2.2. Структурная схема микропроцессорного регулятора возбуждения сильного действия тиристорной системы возбуждения синхронных генераторов.

2.3. Структурная схема микропроцессорного автоматического регулирования частоты и активной мощности синхронных генераторов.

2.4. Автоматическое регулирование напряжения на подстанциях с применением РПН трансформаторов.

Объем – от 5-6 до 9-10 стр.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 8 | Устный опрос

Описание процедуры.

По всем темам дисциплины:

Основное назначение автоматики электроэнергетических систем (ЭЭС).

Функционирование автоматики электроэнергетических систем (ЭЭС) в нормальных и аварийных режимах. Микропроцессорные устройства автоматики.

Взаимодействие автоматики электроэнергетических систем (ЭЭС) с другими средствами автоматического управления в энергосистеме: АПВ, АВР, АРВ, автоматической системой регулирования частоты и активной мощности (АСРЧМ) и другими.

Управляющие воздействия автоматики электроэнергетических систем (ЭЭС)

Автоматическое предотвращение нарушения устойчивости энергосистемы (АПНУ).

Описание процедуры:

позволяет в форме беседы контролировать знания обучающихся, корректировать, повторять и закреплять знания, умения и навыки. Обучающийся обосновывает свой ответ. Беседа занимает минимум времени, используется на этапах повторения и закрепления темы.

Критерии оценивания.

Показывает всестороннее и глубокое знание учебного и нормативного материала (зачитывается). Показывает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в ответах (не зачитывается).

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-2.8	Проводит анализ режимов работы электрических станций и систем и	Устное собеседование по

	требуемых управляющих воздействий устройств автоматики	теоретическим вопросам и/или тестирование. Выполнение практического задания. Подготовка и защита отчётов по практическим и/или лабораторным работам
--	--	---

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен – представляет собой определение уровня освоения студентами отдельной части или всего объема дисциплины (модуля) образовательной программы и проводится в форме, предусмотренной учебным планом.

Экзамены – принимается в соответствии с утвержденным расписанием.

Консультации проводятся за день до экзамена.

Экзамены проводятся по билетам, составленным в соответствии с программой курса и утвержденным заведующим кафедрой.

В случае организации проведения экзамена в форме тестирования, экзаменационные тесты формируются на основе набора тестовых заданий по дисциплине, утвержденных заведующим кафедрой.

Перечень теоретических и практических вопросов, включенных в билеты, форма и порядок проведения экзамена доводятся до сведения обучающихся не позднее, чем за месяц до начала экзаменационной сессии.

Экзаменатор имеет право с целью более глубокого выяснения уровня знаний студента задавать ему дополнительные вопросы, а также задачи в рамках программы дисциплины.

Пример задания:

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие известны способы включения синхронных генераторов на параллельную работу и в каких условиях они применяются?
2. Какие процессы происходят в генераторе при его самосинхронизации?
3. Какова роль асинхронного и реактивного вращающих моментов генератора в процессе его самосинхронизации?
4. В чем состоят условия точной автоматической синхронизации генераторов?
5. Каким воздействиям подвергается синхронный генератор при самосинхронизации и точной синхронизации?
6. При каких условиях включается выключатель синхронного генератора при его самосинхронизации?
7. В связи с чем необходимо опережающее воздействие на включение выключателя

генератора при его точной автоматической синхронизации и какие известны способы его обеспечения?

8. Какими факторами ограничивается частота скольжения синхронного генератора при его включении на параллельную работу способами самосинхронизации и точной синхронизации?

9. Как различаются синхронизаторы по способам выбора момента времени включения привода выключателя генератора при точной автоматической синхронизации?

10. Какие электрические величины используются автоматическим синхронизатором с постоянным временем опережения (ϵ пво)?

11. Почему независимость времени опережения автоматического синхронизатора типа СПВО от частоты скольжения сохраняется лишь при ограниченных углах опережения?

12. В чем преимущества автоматического синхронизатора с вычисляемым углом опережения?

13. Из каких отдельных функциональных частей состоит автоматическое устройство точной автоматической синхронизации?

14. Благодаря каким свойствам автоматического синхронизатора с вычисляемым углом опережения включение им привода выключателя допускается при значительно больших расхождениях по фазе ЭДС генератора и напряжения на шинах электростанции, чем синхронизатором с постоянным временем опережения?

15. Какое значение частоты скольжения контролируется автоматическим синхронизатором с вычисляемым углом опережения: то, которое имеет место в момент времени включения привода выключателя, или то, которое соответствует моменту замыкания силовых контактов выключателя?

16. Почему устройство автоматического управления частотой скольжения настроено на некоторое ее конечное, а не нулевое значение?

17. Зачем автоматические синхронизаторы имеют устройство контроля разности амплитуд ЭДС синхронного генератора и напряжения на шинах электростанции?

18. Как определяется знак ускорения синхронного генератора в процессе автоматического управления частотой его скольжения?

19. Как автоматическими синхронизаторами фиксируется меньшая и большая допустимого значения частота скольжения синхронного генератора?

20. Чем отличаются временные последовательности появления сигналов от измерительных органов определения времени (или угла) опережения и частоты скольжения при меньшем и большем допустимого значения?

21. В чем состоят особенности автоматического регулирования частоты вращения турбин синхронных генераторов?

22. Какой автоматический регулятор (статический или астатический) удовлетворяет требованиям к автоматическому регулированию частоты вращения синхронных генераторов?

23. Почему неосуществимо астатическое регулирование частоты вращения турбин?

24. Как выглядят и чем отличаются статическая и астатическая характеристики автоматического регулирования частоты вращения?

25. Что такое структурная неустойчивость автоматической системы регулирования частоты вращения? Как она устраняется?

26. Какие алгоритмы автоматического регулирования частоты вращения существуют и чем они различаются?

27. Какие известны способы формирования алгоритма автоматического регулирования?

28. Что представляет собой и как реализуется функциональная отрицательная обратная связь? Какие два основных ее вида применяются?

29. Какой местной отрицательной обратной связью (жесткой, гибкой с передаточной

функцией идеального дифференцирующего звена или гибкой, осуществляемой реальным дифференциатором) устраняется структурная неустойчивость астатической АСРЧВ?

30. Каковы структурные схемы П, ПИ и ПИД-регуляторов частоты вращения?

31. Каким способом формируется ПИ составляющая алгоритма функционирования ПИД-регулятора?

32. Как формируется Д-составляющая алгоритма действия АРЧВ?

33. Зачем в автоматическом регуляторе частоты вращения предусматривается задающий элемент активной мощности синхронного генератора?

34. Почему на паровых турбинах применяются гидродинамические, а на гидротурбинах электрогидравлические АРЧВ?

35. Почему АРЧВ паровых турбин всегда статические?

36. Как выполняются гидродинамические измерительные преобразователи частоты вращения АРЧВ турбогенераторов?

37. Какие известны электрические измерительные преобразователи частоты ЭГР гидрогенераторов?

38. Почему в АРЧВ турбогенераторов применяются поршневые гидравлические элементы одностороннего действия? Какова роль механической пружины такого устройства?

39. Почему при электродвигательном исполнительном механизме (с постоянной скоростью действия) автоматический регулятор должен быть позиционным? Каким способом достигается устойчивость функционирования регулятора при указанном исполнительном механизме?

40. Почему при наличии АРЧВ турбин необходимы автоматические регуляторы мощности синхронных генераторов?

41. Почему АРЧВ турбогенераторов являются статическими, а гидрогенераторов, как правило, астатическими?

42. В чем состоит основная задача автоматических регуляторов активной мощности?

43. Почему главным для турбогенераторов является автоматическое регулирование мощности, а для гидрогенераторов частоты промышленного тока?

44. По каким алгоритмам (И, ПИ, ПИД) функционируют автоматические регуляторы мощности?

45. Почему автоматические регуляторы мощности работают как позиционные регуляторы?

46. Чем обуславливается необходимость установки на турбогенераторах второго быстродействующего автоматического регулятора мощности?

47. По какому алгоритму функционирует и как воздействует на турбину быстродействующий автоматический регулятор мощности?

48. По какому критерию производится распределение нагрузки тепловой электростанции между параллельно работающими турбогенераторами?

49. В чем состоит особенность распределения нагрузки гидроэлектростанции между ее гидрогенераторами?

50. Для чего в АРМ турбогенераторов предусматриваются два измерительных органа частоты вращения?

51. Почему необходимо автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности электрической станции?

52. В чем состоят задачи автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов?

53. Как воздействуют автоматические регуляторы напряжения и реактивной мощности на электромашины и тиристорные возбудители синхронных генераторов?

54. Какие известные типовые автоматические регуляторы устанавливаются на синхронных генераторах с электромашинами возбудителями постоянного тока?

55. Чем по принципам действия различаются типовые автоматические регуляторы возбуждения синхронных генераторов с электромашинными возбудителями?
56. Какой алгоритм автоматического регулирования возбуждения называется алгоритмом «сильного» действия? При каких возбудителях он эффективно реализуется?
57. В чем состоит алгоритм автоматического регулирования возбуждения «сильного» действия?
58. Какие управляемые источники реактивной мощности применяются на электростанциях и подстанциях магистральных электропередач? Почему они должны быть реверсивными?
59. Почему синхронные генераторы могут потреблять ограниченную реактивную мощность?
60. Какую относительную реактивную мощность потребляет синхронный компенсатор при отсутствии возбуждения? Почему он не выпадает из синхронизма?
61. Каким условием ограничивается максимально возможная потребляемая синхронным компенсатором реактивная мощность?
62. Как обеспечивается удержание в синхронизме синхронного компенсатора при отрицательном возбуждении и потреблении максимальной реактивной мощности?
63. Как должно изменяться возбуждение синхронного компенсатора в режиме искусственной устойчивости его синхронной работы?
64. По какому алгоритму функционирует автоматический регулятор возбуждения синхронного компенсатора с реверсивным возбуждением?
65. Как выполняется измерительный преобразователь внутреннего угла (положения ротора) синхронного компенсатора?
66. В чем состоит назначение второй обмотки ротора синхронного компенсатора, расположенной по поперечной его оси?
67. Каковы назначение и эффективность противоаварийной автоматики повторных включений отключаемых электроэнергетических объектов?
68. В чем состоит противоаварийная роль автоматики включения резервного электрооборудования?
69. Какие требования предъявляются к автоматике повторного и резервного включений?
70. Почему необходимы временные задержки действия автоматических устройств повторного и резервного включений, снижающие их эффективность?
71. Почему автоматика повторных включений воздушных линий наиболее, а кабельных наименее эффективна?
72. Почему автоматические устройства повторного и резервного включений должны действовать, как правило, только однократно?
73. Какие виды противоаварийного трехфазного повторного включения выключателей линии электропередач с двусторонним питанием известны? В чем их достоинства и недостатки? При каких условиях и в каком порядке они производят повторное включение выключателей линии?
74. Как функционирует автоматическое устройство включения резервного трансформатора собственных нужд электростанции?
75. Каковы особенности осуществления быстродействующего автоматического устройства противоаварийного включения секционного выключателя подстанции при подключенных к секции шин синхронных электродвигателях.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Показывает	Показывает	Показывает знание	Показывает пробелы

всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший учебную программу дисциплины и знаком с дополнительной литературой с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Показывает усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала	полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Показывает систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой. Допускается возможность погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.
---	---	--	---

7 Основная учебная литература

1. Барзам Анатолий Бенционович. Системная автоматика / Анатолий Бенционович Барзам, 1989. - 444.
2. Автоматика электроэнергетических систем : учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизация пр-ва и распределения электроэнергии" / Под ред. В. Л. Козиса, Н. И. Овчаренко, 1981. - 479.
3. Дьяков А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов по направлению подготовки 140200 "Электроэнергетика" / А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко, 2010. - 335.

4. Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем : учебник по направлению подготовки "Электроэнергетика" / Н. И. Овчаренко, 2009. - 475.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Барзам А. Б. Системная автоматика : учебное пособие / А. Б. Барзам, 1973. - 392.
2. Системная автоматика электроэнергетических систем : методические указания по выбору устройств противоаварийной автоматики / Иркут. гос. техн. ун-т, 2012. - 136.
3. Барзам А. Б. Системная автоматика : [учебное пособие для энергетических техникумов] / А. Б. Барзам, 1958. - 256.
4. Дьяков А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов по направлению подготовки 140200 "Электроэнергетика" / А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко, 2008. - 335.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Professional 8 Russian
2. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Комплект учебно-лабораторного оборудования "Электроэнергетика- Модель одномашин.электр. системы с узлом комплексной нагрузки ЭЭ2-Н-С-К
2. Комплект учебно-лабораторного оборудования "Электроэнергетика- Модель одномашинной электр. системы с асинхронизированным синхронным генератором ЭЭ
3. Комплект учебно-лабораторного оборудования "Электроэнергетика- Модель одномашин. электр. системы с узлом комплексной нагрузки ЭЭ2-Н-С-К
4. Мультимедийный проектор PLC XW-200
5. Компьютер Pentium D920M 160/2*1024/3.5/256/DVD-RW/Sound Net 17 монитор Samsung