

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе
А.В. Лейфа

«20 мая» 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Надежность электрических станций, электроэнергетических систем
и систем электроснабжения»

Направление подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (профиль) программы аспирантуры «Электрические станции и электро-
энергетические системы»

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Год набора 2021

Год обучения 3

Форма обучения очная

Экзамен 3 (год обучения), 36 акад. часов

Лекции 8 (акад. час.)

Практические (семинарские) занятия 8 (акад. час.)

Самостоятельная работа 82 (акад. час.)

Индивидуальная контактная работа (ИнКР) 10 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 144 (акад. час.), 4 (з.е.)

Составитель: Н.В. Савина, заведующий кафедрой, профессор, докт. техн. наук

Факультет энергетический
Кафедра энергетики

2021 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 878.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

«25» 02 2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой _____ Н.В. Савина



СОГЛАСОВАНО

Заведующий отделом докторантуры и аспирантуры

_____ Е.С. Сизова

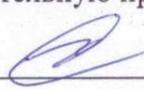


«20» 05 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой, реализующей образовательную программу

_____ Н.В. Савина



«25» 02 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки



«17» 05 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование у аспирантов системы знаний, умений и навыков, обеспечивающих принятие обоснованных, эффективных решений по повышению уровня надёжности электрических станций, электроэнергетических систем (ЭЭС) и систем электроснабжения.

Задачи дисциплины:

- изучение методов исследования показателей надёжности электрических станций, электроэнергетических систем и систем электроснабжения.
- изучение технологий разработки, принятия и реализации решений по повышению уровня надёжности электрических станций, ЭЭС, систем электроснабжения;
- получение навыков применения методов определения и прогнозирования показателей надёжности реальных объектов систем электроэнергетики;
- формирование навыков обеспечения требуемого уровня надёжности при проектировании и эксплуатации электрических станций, электроэнергетических систем и систем электроснабжения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Надёжность электрических станций, электроэнергетических систем и систем электроснабжения» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, в вариативную часть, является дисциплиной по выбору и относится к дисциплинам, формирующим профессиональные знания и исследовательские навыки, необходимые при изучении, проектировании и эксплуатации электрических станций, ЭЭС, систем электроснабжения.

Для освоения данной дисциплины необходимо знать, уметь и быть готовым применять материал в объеме, изложенном в рабочих программах следующих дисциплин ОП:

Современные аспекты электроэнергетики;

Моделирование и организация экспериментов в электроэнергетике;

Методы оптимизации в задачах электроэнергетики.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения данной дисциплины аспирант формирует и демонстрирует обладание следующими профессиональными компетенциями:

готовностью использовать углубленные современные теоретические и практические знания в области профессиональной деятельности(ПК-2);

способностью к выполнению исследований по развитию и совершенствованию теоретической и технической базы электроэнергетики с целью обеспечения экономического и надежного производства электроэнергии, ее транспортировки и снабжения потребителей электроэнергией в необходимом для потребителей количестве и требуемого качества (ПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения:

1) Знать:

роль надёжности в проектировании и эксплуатации электрических станций, электроэнергетических систем и электрических сетей; показатели, критерии и характеристики надёжности электроэнергетических установок и систем (ПК-2);

модели надёжности электроустановок и электроэнергетических систем; современные методы расчета показателей надёжности электрических сетей и электроэнергетических систем; способы и средства обеспечения надёжности ЭЭС и методы определения экономических ущербов от низкой надёжности (ПК-4).

2) Уметь:

определять количественные показатели надежности типовых схем распределительных устройств, энергообъектов, электрических сетей и электрических станций и электро- энергетических систем (ПК-2);

применять модели надежности электроустановок, современные методы расчета уровней надежности при проектировании и эксплуатации электрических станций и электроэнергетических систем; определять ущербы от перерывов в электроснабжении и ограничения мощности потребителей; применять методы и средства обеспечения и поддержания надежности в электроэнергетических системах и их подсистемах (ПК-4).

3) Владеть навыками:

оценки и анализа критериев и показателей надежности (ПК-2);

выбора оптимальных для рассматриваемой системы моделей и методов расчета и исследования надежности; определения ограничений мощности и недоотпусков электроэнергии в аварийных ситуациях и при технологических нарушениях; выбора видов резервирования и способов повышения надежности электрической станции, рассматриваемой электроэнергетической системы или ее подсистемы (ПК-4).

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы	Компетенции	
	ПК-2	ПК-4
Раздел 1. Система показателей и требований надежности	+	
Раздел 2. Методы определения надежности электрических станций, электроэнергетических систем и систем электроснабжения	+	+
Раздел 3. Обеспечение надежности при функционировании и развитии ЭЭС и их подсистем.	+	+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 акад. час.

№ п/п	Раздел (модуль) дисциплины	Год обучения	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в акад. часах)			Формы текущего контроля
			ЛК	ПЗ	СР	
1	Раздел 1. Система показателей и требований надежности	3	2	2	24	Собеседование по темам раздела. Проверка конспектов
2	Раздел 2. Методы определения надежности электрических станций, электроэнергетических систем и систем электроснабжения	3	4	4	24	Собеседование по темам раздела Проверка конспектов Защита аналитической работы
3	Раздел 3. Обеспечение надежности при функционировании и развитии ЭЭС и их подсистем	3	2	2	34	Собеседование по темам раздела Проверка конспектов
4	Индивидуальная контактная работа (ИнКР)	3	10			
5	Промежуточная аттестация	3	36			Экзамен

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Лекции

Раздел 1. Система показателей и требований надежности.

Тема 1. Общая характеристика проблемы надежности.

Факторы снижения надежности электроэнергетических систем. Задачи исследования надежности при функционировании и проектировании электрических станций, систем электроснабжения и электроэнергетических систем. Факторы, учитываемые при решении задач надежности. Надежность как комплексное свойство. События и состояния, характеризующие надежность систем электроэнергетики. Работоспособность. Потоки отказов и восстановлений.

Тема 2. Показатели надежности

Показатели безотказности. Показатели восстанавливаемости. Комплексные показатели надежности. Показатели надежности генерирующего и сетевого оборудования, устройств и систем управления. Показатели системной надежности ЭЭС. Показатели надежности систем электроснабжения потребителей.

Тема 3. Нормирование надежности

Организационно-правовое обеспечение надежности. Нормативно-техническое обеспечение надежности. Нормирование надежности в ЭЭС.

Раздел 2. Методы определения надежности электрических станций, электроэнергетических систем и систем электроснабжения

Тема 4. Модели для исследования надежности ЭЭС и их подсистем

Модель отказов и восстановлений для нерезервируемой системы. Модель отказов и восстановлений для резервируемой системы. Регрессионная модель взаимосвязи числа отказов и внешних погодных факторов. Анализ влияния форм и точности моделирования условий функционирования ЭЭС на расчетные показатели надежности.

Тема 5. Методы определения показателей надежности

Общая характеристика методов. Экспериментальные методы оценки надежности ЭЭС и ее объектов. Расчетные методы, их общая характеристика, область применения. Метод на основе булевой алгебры. Метод дерева отказов. Аналитический метод на основе марковского процесса. Логико-вероятностный метод. Имитационный метод. Метод экспертных оценок. Определение последствий от перерывов электроснабжения для потребителей при различных состояниях ЭЭС

Раздел 3. Обеспечение надежности при функционировании и развитии ЭЭС и их подсистем

Тема 6. Основные принципы и средства обеспечения надежности

Основные принципы обеспечения надежности. Средства обеспечения надежности электрических станций. Средства обеспечения системной надежности. Средства обеспечения надежности электроснабжения потребителей. Обеспечение надежности при функционировании ЭЭС.

Тема 7. Поддержание уровня надежности

Виды ремонтов и их характеристика. Планово-предупредительные ремонты электрооборудования и электроустановок. Техническое обслуживание и ремонты оборудования с учетом технического состояния. Методы диагностирования оборудования.

Тема 8. Технологические аспекты обеспечения надежности.

Надежность электростанций. Надежность электрических сетей. Надежность систем электроснабжения потребителей. Надежность ЭЭС. Инновационные аспекты повышения надежности в электроэнергетике.

Тема 9. Экономическая оценка надежности в ЭЭС.

Технико-экономическая оценка последствий от нарушения электроснабжения для потребителей электроэнергии. Экономический подход к проблеме обеспечения надежности ЭЭС и их объектов. Определение ущербов от перерывов в электроснабжении. Эконо-

мические механизмы обеспечения надежности в электроэнергетике. Анализ отечественного и зарубежного опыта обеспечения надежности в электроэнергетике.

6.2. Практические занятия

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний, полученных при изучении теоретического курса.

Тематика практических занятий приведена в таблице ниже.

№ п/п.	Наименование темы	Кол-во акад. часов
1	Оценка современного состояния надежности электрических станций, ЭЭС, систем электроснабжения	1
2	Определение показателей надежности объектов ЭЭС	1
3	Оценка надежности объектов и систем электроэнергетики различными методами	4
4	Обеспечение надежности электрических станций, ЭЭС, систем электроснабжения	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. час.
1	Раздел 1. Система показателей и требований надежности.	Подготовка к собеседованию по темам раздела; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	4 20
2	Раздел 2. Методы определения надежности электрических станций, электроэнергетических систем и систем электроснабжения	Подготовка к собеседованию по темам раздела; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение; выполнение аналитической работы	4 14 6
3	Раздел 3. Обеспечение надежности при функционировании и развитии ЭЭС и их подсистем.	Подготовка к собеседованию по темам раздела; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	4 30

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю):

1. Савина Н.В. Надежность электрических станций, электроэнергетических систем и систем электроснабжения [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки « Электро- и теплотехника » / АмГУ, ЭФ ; сост. Н.В. Савина. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10689.pdf

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Наилучшей гарантией глубокого и прочного усвоения дисциплины «Надежность электрических станций, электроэнергетических систем и систем электроснабжения» является заинтересованность аспирантов в приобретении знаний. Поэтому для поддержания их интереса к материалу дисциплины необходимо использовать различные образовательные технологии и задействовать все атрибуты процесса научного познания.

При реализации дисциплины используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии, технологии активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой, технологии проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: дискуссии, проблемные ситуации, разбор конкретных ситуаций, проектный метод, кейс-метод.

Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной форме

Тема	Наименование активных/ интерактивных форм обучения
Лекции	
Общая характеристика проблемы надежности	Проблемная лекция
Основные принципы и средства обеспечения надежности	Разбор конкретных ситуаций
Практические занятия	
Определение показателей надежности объектов ЭЭС	Разбор конкретных ситуаций
Обеспечение надежности электрических станций, ЭЭС, систем электроснабжения	Кейс-метод, проектный метод

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Надежность электрических станций, электроэнергетических систем и систем электроснабжения».

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

Примерные вопросы к экзамену

1. Факторы снижения надежности электроэнергетических систем.
2. Задачи исследования надежности при функционировании и проектировании электрических станций, систем электроснабжения и электроэнергетических систем.
3. Надежность как комплексное свойство.
4. События, состояния и процессы, характеризующие надежность систем электроэнергетики.
5. Работоспособность и отказ.
6. Классификация отказов.
7. Потoki отказов и восстановлений
8. Каскадные аварии и их классификация.
9. Показатели безотказности.
10. Показатели восстанавливаемости.
11. Комплексные показатели надежности.
12. Показатели надежности генерирующего и сетевого оборудования, устройств и систем управления.
13. Показатели системной надежности ЭЭС.
14. Показатели надежности систем электроснабжения потребителей.

15. Факторы, нарушающие надежность системы.
16. Организационно-правовое обеспечение надежности.
17. Нормативно-техническое обеспечение надежности.
18. Нормирование надежности в ЭЭС.
19. Внезапные отказы.
20. Постепенные отказы.
21. Причины отказов электроустановок и линий электропередачи
22. Модель отказов и восстановлений для нерезервируемой системы.
23. Модель отказов и восстановлений для резервируемой системы.
24. Регрессионная модель взаимосвязи числа отказов и внешних погодных факторов.
25. Анализ влияния форм и точности моделирования условий функционирования ЭЭС на расчетные показатели надежности.
26. Модель постепенного отказа.
27. Экспериментальные методы оценки надежности ЭЭС и ее объектов.
28. Расчетные методы, их общая характеристика, область применения.
29. Метод на основе булевой алгебры.
30. Метод дерева отказов.
31. Аналитический метод на основе марковского процесса.
32. Логико-вероятностный метод.
33. Имитационный метод.
34. Метод экспертных оценок.
35. Определение последствий от перерывов электроснабжения для потребителей при различных состояниях ЭЭС.
36. Основные принципы обеспечения надежности.
37. Средства обеспечения надежности электрических станций.
38. Средства обеспечения системной надежности.
39. Средства обеспечения надежности электроснабжения потребителей.
40. Обеспечение надежности при функционировании ЭЭС.
41. Виды ремонтов и их характеристика.
42. Планово-предупредительные ремонты электрооборудования и электроустановок.
43. Техническое обслуживание и ремонты оборудования с учетом технического состояния.
44. Методы диагностирования оборудования.
45. Надежность электростанций.
46. Надежность электрических сетей.
47. Надежность систем электроснабжения потребителей.
48. Надежность ЭЭС.
49. Инновационные аспекты повышения надежности в электроэнергетике.
50. Технико-экономическая оценка последствий от нарушения электроснабжения для потребителей электроэнергии.
51. Экономический подход к проблеме обеспечения надежности ЭЭС и их объектов.
52. Виды и составляющие ущерба.
53. Определение ущерба от перерывов в электроснабжении.
54. Экономические механизмы обеспечения надежности в электроэнергетике.
55. Анализ отечественного и зарубежного опыта обеспечения надежности в электроэнергетике.
56. Анализ надежности типовых схем РУ подстанций и электрических станций.
57. Анализ надежности электрических сетей в условиях эксплуатации.
58. Особенности определения надежности в ремонтных режимах.
59. Объемы резервирования ЭЭС для обеспечения рационального уровня надежности электроснабжения потребителей.

60. Виды резервов и их характеристика

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

- 1 Китушин, В. Г. Надежность энергетических систем [Текст] : учеб. пособие / В.Г. Китушин Ч. 1 : Теоретические основы. – Новосибирск : изд-во НГТУ, 2003. -255 с.
- 2 Савина, Наталья Викторовна. Надежность систем электроэнергетики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. В. Савина ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2011. - 268 с. - Режим доступа:http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3060.pdf
- 3 Воропай, Николай Иванович. Надежность интеллектуальных систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. И. Воропай ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2013. - 234 с. - Режим доступа:http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7010.pdf

б) дополнительная литература

- 4 Кобылин, В.П. Повышение эксплуатационной надежности электросетевого хозяйства на Севере [Текст] : моногр. / В. П. Кобылин; отв. ред. Н. И. Воропай. – Новосибирск : Наука, 2006. - 223 с.
- 5 Надежность систем энергетики и их оборудования [Текст] : справочник : В 4-х т. / Ред. Ю.Н. Руденко. Т. 2 : Надежность электроэнергетических систем : справочное издание, – М. : Энергоатомиздат, 2000. - 566с.
- 6 Острейковский, В.А. Теория надежности [Текст] : учеб. : рек. УМО / В. А. Острейковский. -2-е изд., испр. . -М. : Высш. шк., 2008. - 464с.
- 7 Половко, А.М. Основы теории надежности [Текст] : учеб. пособие : рек. УМО / А. М. Половко, С. В. Гуров. -2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 702 с.
- 8 Половко, А.М. Основы теории надежности [Текст] : практикум : рек. УМО / А. М. Половко, С. В. Гуров. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 558с.
- 9 Методические рекомендации по освоению дисциплин : для всех направлений подготовки высшего образования/ сост. Т. А. Галаган, С. Г. Самохвалова, Н. А. Чалкина. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2018. - 34 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10906.pdf
- 10 Герасимова В.Г., Электротехнический справочник Т.2 : Электротехнические изделия и устройства / Герасимова В.Г. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01174-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011744.html> (дата обращения: 16.10.2019).
- 11 Герасимова В.Г., Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии / Герасимова В.Г. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01175-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011751.html> (дата обращения: 16.10.2019).
- 12 Герасимова В.Г., Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 4. Использование электрической энергии / Герасимова В.Г. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01205-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012055.html> (дата обращения: 16.10.2019).

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система MS Windows 7 Pro, Операционная система MS Windows XP SP3	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
2	Операционная система MS Windows 10 Education, Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
3	MS Office 2010 standard	Лицензия Microsoft office 2010 Standard RUS OLP ML Academic 50, договор №492 от 28 июня 2012 года
4	MS Office 2013/2016 PRO PLUS Academic	Сублицензионный договор № Tr000027462 от 10.12.2015
5	Kaspersky Endpoint Security 2010	Лицензия (Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License) 26FE-200406-045956-1-20795 до 05.06.2021
6	Mathcad Education – University Edition	25 раб. мест по Software Order Fulfillment Confirmation, Service Contract # 4A1934168 от 18.12.2014
7	MATLAB+SIMULINK	Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013

№	Перечень программного обеспечения (свободно распространяемого)	Реквизиты подтверждающих документов (при наличии)
1	Mozilla Firefox	Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 https://www.mozilla.org/en-US/MPL/
2	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html На условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html
3	WinDjView	Бесплатное распространение по лицензии GNU GPL http://www.gnu.org/licenses/oldlicenses/gpl-2.0.htm
4	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	ЭБС ЛАНЬ http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
2	ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	ЭБС ЮРАЙТ https://urait.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований ФГОС.
4	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" (www.studentlibrary.ru) является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВПО и аспирантуры.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Адрес	Название, краткая характеристика
1.	http://www.edu.ru/index.php	Российское образование. Федеральный портал
2.	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
3.	https://scholar.google.ru/	GoogleScholar — поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
4.	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
5.	http://www.cito.ru/gdenet/	Глобальная сеть дистанционного образования
6.	https://www.runnet.ru	RUNNet (RussianUNiversityNetwork) - крупнейшая в России научно-образовательная телекоммуникационная сеть, обладающая протяженной высокоскоростной магистральной инфраструктурой и международными каналами, обеспечивающими интеграцию с

№	Адрес	Название, краткая характеристика
		зарубежными научно-образовательными сетями (NationalResearchandEducationNetworks, NREN) и с Интернет.
7.	http://webofscience.com	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных «WebofScienceCoreCollection»
8.	https://www.scopus.com	Международная реферативная база данных научных изданий Scopus
9.	http://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
10.	http://diss.rsl.ru/	Электронная библиотека диссертаций
11.	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
12.	http://www.rushydro.ru/comp any/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
13.	http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное акционерное общество «создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития.
14.	https://minenergo.gov.ru/nod e/234	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В ходе лекционных занятий обучающиеся получают необходимую для понимания дисциплины информацию в сочетании с последними достижениями науки и техники. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Нужно обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Следует задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Рекомендуется дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой, а также из статей и монографий, направленность которых соответствует тематике дисциплины.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях, подготовить краткие ответы на теоретические вопросы соответствующей темы. Нужно тщательно проработать лекционный материал и соответствующие учебные пособия. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Необходимо разобрать решения типовых задач и заданий. Подготовить

тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практические занятия. При выполнении индивидуальных заданий следует обращаться к сайтам энергетических компаний, пользоваться электрическими схемами электрических станций и электрических сетей Дальневосточного региона. Практические занятия способствуют развитию аналитических, исследовательских и творческих способностей, формированию компетенций, на освоение которых направлена данная дисциплина.

Методические указания к самостоятельной работе

Одним из основных видов деятельности аспиранта является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, публикаций, первоисточников, подготовку индивидуальных заданий, выступления на групповых занятиях, выполнение заданий преподавателя.

Самостоятельная работа по изучению дисциплины делится на аудиторную и внеаудиторную.

Аудиторная самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя. Кроме того, самостоятельная работа под руководством преподавателя подразумевает консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, консультации по выполнению типовых заданий.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей аспирантов. Преподаватель в начале изучения дисциплины предоставляет обучающимся список учебно-методических материалов. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций в изучении рекомендованной литературы. Аспирант может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Аспирантам рекомендуется получить в научной библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины, и/или воспользоваться ЭБС, указанными в рабочей программе. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие обучающегося путем планомерной, повседневной работы.

Вся рекомендуемая для изучения курса литература подразделяется на основную и дополнительную и приводится в п. 10 рабочей программы. К основной литературе относятся источники, необходимые для полного и твердого усвоения учебного материала (учебники и учебные пособия).

Необходимость изучения дополнительной литературы, профессиональных баз данных диктуется прежде всего тем, что в учебной литературе (учебниках) зачастую остаются неосвещенными современные проблемы, а также не находят отражение новые документы, события, явления, научные открытия последних лет. Поэтому дополнительная литература рекомендуется для более углубленного изучения программного материала. Здесь целесообразно пользоваться периодическими изданиями и нормативной литературой по электроэнергетике.

Групповая и индивидуальная консультация

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний. Групповая консультация проводится в следующих случаях:

когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
с целью оказания помощи в самостоятельной работе.

Групповая консультация может быть проведена в режиме on-line через личные кабинеты обучающихся и преподавателя.

Индивидуальная консультация проводится по запросу обучающегося в виде контактной работы, либо в режиме on-line или off-line через электронную информационно-образовательную среду.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника.

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам инормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, компьютерная техника с выходом в сеть Интернет и электронную информационно-образовательную среду университета, учебная мебель, лицензионное программное обеспечение. Материал лекций представлен в виде презентаций. Для проведения практических занятий и в самостоятельной работе аспирантов используются электрические схемы энергетических компаний Дальнего Востока.