

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
научной работе

Лейфа А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Электроэнергетические системы и сети

Квалификация выпускника – Магистр

Год набора – 2022

Форма обучения – Очная

Курс 2 Семестр 3

Зачет 3 сем

Общая трудоемкость дисциплины 72.0 (академ. час), 2.00 (з.е)

Составитель Н.В. Савина, профессор, д-р техн. наук

Энергетический факультет

Кафедра энергетики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.18 № 147

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

01.09.2022 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Савина Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Целью дисциплины «Специальные вопросы электроэнергетических систем» является формирование знаний о состоянии, тенденциях и стратегии развития электроэнергетики, об управлении переходными режимами с целью сохранения устойчивости и живучести электроэнергетических систем (ЭЭС), приобретение магистрантами навыков самостоятельной постановки задач исследования электроэнергетических систем, их подсистем и объектов, понимания роли перспективных исследований систем и объектов электроэнергетики.

Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной деятельности, связанной с решением проблем безопасной и эффективной эксплуатации электроэнергетических систем и их объектов.

Задачи дисциплины:

- формирование представлений о тенденциях и условиях развития электроэнергетической отрасли России;
- ознакомление обучающихся со стратегией развития электроэнергетики в период до 2030 года и с современными научными направлениями ее реализации;
- получение знаний о методах и технологиях проведения исследования ЭЭС, управления переходными режимами;
- формирование профессиональных навыков по анализу устойчивости и живучести сложных ЭЭС.
- формирование профессиональных навыков по исследованию ЭЭС и их объектов, проведению патентного поиска в области магистерского исследования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Специальные вопросы электроэнергетических систем» входит в Блок I «Дисциплины (модули)», в часть формируемую участниками образовательных отношений, и относится к дисциплинам, формирующим профессиональные компетенции, необходимые при исследовании, эксплуатации и развитии электроэнергетических систем.

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

Методы прикладной математики;

Методология научных исследований;

Промышленные программно-вычислительные комплексы и средства автоматизации в электроэнергетике.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы для изучения дисциплин:

«Проектирование развития электроэнергетических систем и электрических сетей»,

«Методы оптимизации в электроэнергетических системах»,

«Эксплуатация и ремонт электрооборудования электроэнергетических систем»,

«Современные электроэнергетические системы» (3 семестр),

прохождения производственных практик,

написания выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименования профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1. Способен проводить научные исследования	ИД-1ПК-1. Проводит сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по

объектов профессиональной деятельности	<p>теме исследования, выбирает методики и средства решения задачи;</p> <p>ИД-2ПК-1.Формирует цели исследования, выбирает критерии и показатели достижения целей, выявляет приоритеты решения задач;</p> <p>ИД-3ПК-1. Проводит анализ и синтез объектов профессиональной деятельности;</p> <p>ИД-4ПК-1.Разрабатывает и применяет модели исследуемых процессов и объектов профессиональной деятельности, оптимизирует параметры;</p>
ПК-2 Способен определять эффективные режимы работы объектов профессиональной деятельности, планировать и управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<p>ИД-1ПК-2 Определяет параметры серийного и инновационного оборудования объектов профессиональной деятельности;</p> <p>ИД-2ПК-2 Определяет и реализует эффективные режимы объектов профессиональной деятельности;</p> <p>ИД-3ПК-2 Планирует и управляет режимами работы объектов профессиональной деятельности;</p> <p>ИД-4ПК-2 Демонстрирует понимание инновационно- технологических рисков при внедрении новых техники и технологий;</p> <p>ИД-5ПК-2 Применяет методы и средства автоматизации при управлении режимами работы объектов профессиональной деятельности.</p>

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.00 зачетных единицы, 72.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7	
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9				
1	Условия функционирования и развития электроэнергетических систем	3	8		8									28	Блиц-опрос на лекции; опрос на практике; контроль хода выполнения индивидуальн

													ого задания
2	Обеспечение безопасности при управлении переходными режимами электроэнергетических систем	3	6		6							15.8	Блиц-опрос на лекции; опрос на практике, защита индивидуального задания
3	Зачет								0.2				
	Итого		14.0		14.0		0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	43.8	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Условия функционирования и развития электроэнергетических систем	<p>* Основные этапы и стратегия развития электроэнергетики</p> <p>Роль и место электроэнергетики в современном мире. История и закономерности развития электроэнергетических систем. Основные этапы формирования ЕЭС России. Индустриальная модель организации ЭЭС. Опыт либерализации ЭЭС в различных странах мира. Изменение моделей и форм собственности. Реформирование электроэнергетики России. Различные формы организации конкуренции в ЭЭС. Государственное регулирование в электроэнергетике. Государственные структуры (естественные монополии) и рыночные структуры (конкурентный сектор). Этапы и итоги реструктуризации электроэнергетической отрасли. Современная электроэнергетика РФ. Современное состояние региональной электроэнергетики. Глобальные тенденции в развитии ЭЭС. Стратегия развития электроэнергетики России на период до 2030 года. Научно-техническая политика в области технологии и развития ЭЭС и электроэнергетических объектов. Схема и программа развития региона. Современные достижения науки и передовой технологии в научных исследованиях ЭЭС. Обеспечение безопасности разрабатываемых новых технологий и оборудования в электроэнергетике.</p> <p>* Характеристика условий функционирования электроэнергетики</p> <p>Экономические и технические проблемы электроэнергетики. Анализ условий и проблем развития электроэнергетики России до 2030 года. Экологические проблемы электроэнергетики и основные направления решения этих проблем.</p>

		<p>Информационная безопасность и кибербезопасность электроэнергетической отрасли Инвестиционные потребности, обусловленные развитием электроэнергетики и их обеспечение. Современное состояние и перспективы производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии. Структурная неоднородность ЭЭС и ее выявление. Характерные особенности функционирования ЭЭС, их подсистем и объектов. Особенности технологического управления электрическими сетями в условиях конкурентного рынка электроэнергии. Определение требований к резервам мощности при управлении ЭЭС. Проблемы обеспечения резерва мощности в электроэнергетической системе. Тарифное регулирование в повышении энергетической эффективности в электроэнергетике. Функционирование и развитие рынков энергии и мощности.</p> <p>* Методические подходы к исследованию функционирования ЭЭС</p> <p>Выбор проблемы и темы исследования ЭЭС. Постановка задачи исследования. Общая характеристика методов теоретического исследования функционирования ЭЭС. Патентный поиск. Экспериментальные исследования в ЭЭС. Постановка эксперимента и обработка его результатов. Планирование эксперимента в электроэнергетике. Применение регрессионного анализа и факторного эксперимента для исследования ЭЭС. Анализ и интерпретация результатов научных исследований в профессиональной области. Представление полученных результатов исследований объектов и процессов ЭЭС. Подготовка первичных материалов к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Примеры исследования ЭЭС.</p>
2	<p>Обеспечение безопасности при управлении переходными режимами электроэнергетических систем</p>	<p>* Живучесть как системное свойство ЭЭС</p> <p>Понятие живучести ЭЭС. Каскадные системные аварии как проявления свойства живучести ЭЭС. Особенности моделирования развития аварийных процессов в сложной ЭЭС. Риски при управлении электроэнергетическими системами. Роль системы противоаварийного управления в предотвращении развития каскадных системных аварий в сложных ЭЭС. Восстановление сложных ЭЭС после крупных системных аварий. Советчики и тренажеры диспетчера по предотвращению развития и ликвидации крупных системных</p>

	<p>аварий в сложных ЭЭС. * Устойчивость электроэнергетических систем</p> <p>Виды устойчивости электроэнергетических систем. Статическая устойчивость сложных ЭЭС. Критерии устойчивости. Динамическая устойчивость сложных ЭЭС. Длительные переходные процессы в ЭЭС. Асинхронные режимы в ЭЭС. Устойчивость асинхронной нагрузки. * Управление переходными режимами ЭЭС</p> <p>Процессы в электроэнергетических системах. Задачи управления переходными режимами электроэнергетических систем. Противоаварийное управление режимами в ЭЭС. Автоматика предотвращения нарушения устойчивости. Автоматика предотвращения развития и ликвидации аварии. Характеристика переходных режимов в современных ЭЭС. Управление переходными режимами при развитии ЭЭС.</p>
--	--

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Условия функционирования и развития электроэнергетических систем	Этапы и закономерности развития электроэнергетических систем
Условия функционирования и развития электроэнергетических систем	Анализ проблем, возникающих при функционировании и развитии ЭЭС
Условия функционирования и развития электроэнергетических систем	Исследование функционирования ЭЭС
Обеспечение безопасности при управлении переходными режимами электроэнергетических систем	Живучесть ЭЭС
Обеспечение безопасности при управлении переходными режимами электроэнергетических систем	Оценка статической и динамической устойчивости сложных ЭЭС
Обеспечение безопасности при управлении переходными режимами электроэнергетических систем	Управление переходными режимами ЭЭС

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах

1	Условия функционирования и развития электроэнергетических систем	Подготовка к опросу на лекции; подготовка к практическому занятию; выполнение индивидуального задания; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	28
2	Обеспечение безопасности при управлении переходными режимами электроэнергетических систем	Подготовка к опросу на лекции; подготовка к практическому занятию; выполнение индивидуального задания; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение. Подготовка к зачету	15.8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Специальные вопросы электроэнергетических систем» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, 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, компьютерные симуляции, деловые игры, работа в команде, обучение на основе опыта. Они направлены, в том числе, на развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной форме

Тема

Наименование активных/ интерактивных форм обучения

Лекции

Стратегия развития электроэнергетики

Разбор конкретных ситуаций

Характеристика условий функционирования ЭЭС

Проблемная лекция

Практические занятия

Анализ проблем, возникающих при функционировании и развитии ЭЭС

Разбор конкретных ситуаций, дискуссии

Исследование функционирования ЭЭС

Групповая работа, командный метод обучения, обоснование своей позиции по практической ситуации

Оценка статической и динамической устойчивости сложных ЭЭС

Кейс-метод

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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 «Специальные вопросы электроэнергетических систем».

Оценочные средства для проведения текущей успеваемости изложены в фонде оценочных средств.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации включают вопросы к зачету.

Контрольные вопросы к зачету:

1. Роль и место электроэнергетики в современном мире.
2. История и закономерности развития электроэнергетических систем.
3. Основные этапы формирования ЕЭС России. Особенности функционирования на каждом этапе.
4. Преимущества и эффективность ЕЭС России.
5. Опыт либерализации ЭЭС в различных странах мира.
6. Реформирование электроэнергетики России, причины и основные результаты.
7. Государственное регулирование в электроэнергетике.
8. Конкурентный сектор электроэнергетики.
9. Современная единая электроэнергетическая система.
10. Современное состояние региональной электроэнергетики.
11. Глобальные тенденции в развитии ЭЭС.
12. Научно-техническая политика в области технологии и развития ЭЭС и электроэнергетических объектов.
13. Схема и программа развития региона.
14. Современные достижения науки и передовой технологии в научных исследованиях ЭЭС.
15. Оборудование и материалы нового поколения: перспективы и проблемы внедрения.
16. Обеспечение безопасности разрабатываемых новых технологий и оборудования в электроэнергетике.
17. Экономические и технические проблемы электроэнергетики.
18. Анализ условий развития электроэнергетики России до 2030 года.
19. Экологические проблемы электроэнергетики и основные направления решения этих проблем.
20. Информационная безопасность и кибербезопасность электроэнергетической отрасли.
21. Инвестирование развития электроэнергетики.
22. Тарифное регулирование как инструмент энергосбережения и повышения энергетической эффективности в электроэнергетике.
23. Развитие централизованной генерации и НВИЭ в России.
24. Основные положения стратегии развития генерирующих мощностей на основе оптимизационных моделей.
25. Организационно-правовые и технологические аспекты транспорта и распределения электроэнергии в России.
26. Технологическая и организационная структура электрических сетей.
27. Структурная неоднородность ЭЭС и ее выявление.
28. Основные тенденции развития электрических сетей.
29. Схемно-режимные особенности электрических сетей.
30. Особенности технологического управления электрическими сетями в условиях конкурентного рынка электроэнергии.
31. Обеспечение резерва мощности в электроэнергетической системе.
32. Тарифное регулирование в электроэнергетике.
33. Функционирование и развитие рынков энергии и мощности.
34. Постановка задачи исследования.
35. Общая характеристика методов теоретического исследования функционирования ЭЭС.
36. Патентный поиск и технологии его проведения в электроэнергетике.
37. Экспериментальные исследования в ЭЭС.
38. Планирование эксперимента в электроэнергетике.
39. Применение регрессионного анализа и факторного эксперимента для исследования ЭЭС.
40. Обработка результатов эксперимента.
41. Анализ и интерпретация результатов научных исследований в профессиональной области.

42. Представление полученных результатов исследований объектов и процессов ЭЭС.
43. Подготовка первичных материалов к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных.
44. Примеры исследования ЭЭС.
45. Живучесть ЭЭС.
46. Каскадные системные аварии как проявления свойства живучести ЭЭС.
47. Риски при управлении электроэнергетическими системами.
48. Роль системы противоаварийного управления в предотвращении развития каскадных системных аварий в сложных ЭЭС.
49. Восстановление сложных ЭЭС после крупных системных аварий.
50. Советчики и тренажеры диспетчера по предотвращению развития и ликвидации крупных системных аварий в сложных ЭЭС.
51. Статическая устойчивость сложных ЭЭС.
52. Динамическая устойчивость сложных ЭЭС.
53. Асинхронные режимы в ЭЭС.
54. Длительные переходные процессы в ЭЭС.
55. Устойчивость асинхронной нагрузки.
56. Задачи управления переходными режимами электроэнергетических систем.
57. Противоаварийное управление режимами в ЭЭС.
58. Автоматика предотвращения нарушения устойчивости.
59. Автоматика предотвращения развития и ликвидации аварии.
60. Характеристика переходных режимов в современных ЭЭС.
61. Управление переходными режимами при развитии ЭЭС.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Ананичева С.С. Модели развития электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.С. Ананичева, П.Е. Мезенцев, А.Л. Мызин. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014. — 148 с. — 978-5-321-02313-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65947.html>
2. Бурман, А. П. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем: учебное пособие / Бурман А. П. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01189-8. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011898.html> (дата обращения: 05.04.2022)
3. Воропай, Н.И. https://irbis.amursu.ru/cgi-bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%92%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%B9,%20%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B9%20%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B2%D0%B8%D1%87Электромеханическиепереходныепроцессы в электроэнергетическихсистемах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. И. Воропай. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2013. - 151 с. – Режим доступа :http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7102.pdf
4. Бушуев В.В. Энергетика России. Том 1. Потенциал и стратегия реализации [Электронный ресурс]: избранные статьи, доклады, презентации / В.В. Бушуев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2012. — 520 с. — 978-5-905696-04-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9545.html>
5. Воропай, Николай Иванович https://irbis.amursu.ru/cgi-bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=

%D0%92%D0%BE %D1%80%D0%BE %D0%BF %D0%B0%D0%B9, %20%D0%9D
%D0%B8%D0%BA %D0%BE %D0%BB
%D0%B0%D0%B9%20%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD %D0%BE
%D0%B2%D0%B8%D1%87. Электромеханические переходные процессы в
электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: метод. указания к практ.
занятиям / Н. И. Воропай; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та,
2014. - 100 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7078.pdf

6. Савина, Н.В http://irbis.amursu.ru/cgi-bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%A1%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B0,%20%D0%9D%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%8F%20%D0%92%D0%B8%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0. Специальные вопросы электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: метод. указания к практ. занятиям для магист. направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Н. В. Савина; АмГУ, Эн. ф. – 2-е изд., испр. и доп. □ Благовещенск: Изд-во Амур.гос. ун-та, 2017. □ 40 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9637.pdf

7. Савина, Н.В http://irbis.amursu.ru/cgi-bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%A1%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B0,%20%D0%9D%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%8F%20%D0%92%D0%B8%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0. Специальные вопросы электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: метод. указ. для самостоят. работы для магист. направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Н. В. Савина; АмГУ, Эн. ф. – 2-е изд., испр. и доп. □ Благовещенск: Изд-во Амур.гос. ун-та, 2017. □ 30 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9638.pdf http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7024.pdf

8. Бартоломей, П. И. Электроэнергетика: информационное обеспечение систем управления: учебное пособие для вузов / П. И. Бартоломей, В. А. Тащилин; под научной редакцией А. А. Суворова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 109 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10914-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492225> (дата обращения: 05.04.2022).

9. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010. — 183 с. — 978-5-98420-051-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4283.html>

10. Герасимова, В. Г. Электротехнический справочник Т. 2: Электротехнические изделия и устройства / Герасимова В. Г. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01174-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011744.html> (дата обращения: 30.03.2022).

11. Герасимова, В. Г. Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии / Герасимова В. Г. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01175-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011751.html> (дата обращения: 30.03.2022).

13. Герасимова, В. Г. Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 4. Использование электрической энергии / Герасимова В. Г. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01205-5. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012055.html> (дата обращения:

30.03.2022).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 30 июня 2019 года.
2	Операционная система MS Windows XP SP3	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 30 июня 2019 года.
3	Операционная система MS Windows 10 Education, Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 30 июня 2019 года.
4	MS Office 2010 standard	лицензия Microsoft office 2010 Standard RUS OLP ML Academic 50, договор №492 от 28 июня 2012 года.
5	MS Office 2013/2016 PRO PLUS Academic	Сублицензионный договор № Tr000027462 от 10.12.2015.
6	Mathcad Education – University Edition	25 раб. мест по Software Order Fulfillment Confirmation, Service Contract # 4A1934168 от 18.12.2014.
7	WinDjView	Бесплатное распространение по лицензии GNU GPL http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm .
8	Mozilla Firefox	Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 https://www.mozilla.org/en-US/MPL/
9	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 .
10	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/
11	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.
12	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
13	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

14	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» www.studentlibrary.ru	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.
----	---	--

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
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 зарубежными научно-образовательными сетями (NationalResearchandEducationNetworks, NREN) и с Интернет.
7	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
8	http://webofscience.com	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных «WebofScienceCoreCollection»
9	https://www.scopus.com	Международная реферативная база данных научных изданий Scopus
10	http://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
11	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
12	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
13	https://gisp.gov.ru/	Государственная информационная система

		промышленности. Профессиональная база знаний, предоставляющая сервисы для всех субъектов промышленной деятельности — от органов власти Российской Федерации до отдельных предприятий и индивидуальных предпринимателей.
14	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.
15	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.
16	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Для реализации программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленности (профилю) Электроэнергетические системы и сети имеется материально-техническая база, соответствующая действующим противопожарным и санитарным правилам и нормам и обеспечивающая проведение всех видов занятий, самостоятельной работы, практики, государственной итоговой аттестации, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Амурского государственного университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, состав которого указан в п. 9 данной рабочей программы дисциплины и обновляется при необходимости.

Сведения о материально-техническом обеспечении ОПОП ВО входят в комплект ОПОП ВО.