

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 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность (профиль) образовательной программы –

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2023

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 6

Зачет 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (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 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.20 № 891

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

01.09.2023 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Савина Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Стукова Е.В. Стукова

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Современная электроэнергетика» являются формирование знаний о состоянии, структуре, функционировании, тенденциях и направлениях развития электроэнергетики, понимание роли комплексных исследований в области электроэнергетики на основе целостного научного мировоззрения.

Задачи дисциплины:

- изучение основ построения и функционирования современной электроэнергетики, ее взаимодействия с отраслями экономики.
- ознакомление с состоянием и перспективами научно-технологического развития электроэнергетики;
- формирование навыков по постановке целей и их реализации в области исследования объектов электроэнергетики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Современная электроэнергетика» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», в часть, формируемую участниками образовательных отношений, и относится к элективным дисциплинам свободного выбора, обеспечивающих реализацию индивидуальной образовательной траектории.

Для освоения данной дисциплины необходимо иметь общие представления об электроэнергетике и ее роли в экономике страны.

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

3.1 Дополнительные профессиональные компетенции

Код и наименование дополнительной профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения дополнительной профессиональной компетенции
ДПК-2 Способен к самостоятельной постановке целей к профессиональному саморазвитию в процессе реализации индивидуальной образовательной траектории	ИД-1дпк-2 Знать свои потребности и мотивы в профессиональном саморазвитии
	ИД-2дпк-2 Уметь самостоятельно ставить перед собой личные цели в процессе получения новых знаний, планировать результат, понимать свой стиль обучения, свои сильные и слабые стороны, личные интересы в реализации индивидуальной траектории
	ИД-3дпк-2 Владеть: навыками постановки образовательной цели, самоанализа, самоконтроля, рефлексии, выбора пути (вариантов) реализации поставленной цели, решения личных задач в процессе реализации индивидуальной образовательной траектории
ДПК-3 Способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений, проектированию и	ИД-1дпк-3 Знать современные научные достижения и методы научно-исследовательской деятельности

<p>осуществлению комплексных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения</p>	<p>ИД-2дпк-3 Уметь применять методы критического анализа и оценки современных научных достижений, проектирования и осуществления комплексных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения</p> <p>ИД-3дпк-3 Владеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации данных по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования</p>
--	---

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 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	История развития электроэнергетики. Роль электроэнергетики в экономике РФ, энергетической безопасности страны	6	6		2								14	Контрольный опрос на лекционном занятии Отчет по практическому занятию
2	Нормативно-правовые основы электроэнергетики	6	6		4								16	Контрольный опрос на лекционном занятии Отчет по практическом

														у занятию	
3	Электроэнергетика как объект исследования. Направления и перспективы развития электроэнергетики	6	12		6									16	Контрольный опрос на лекционном занятии Отчет по практическом у занятию
4	Цифровые технологии в электроэнергетике	6	8		4									13.8	Контрольный опрос на лекционном занятии Отчет по практическом у занятию
5	Зачет	6								0.2					
	Итого			32.0		16.0		0.0	0.0	0.2	0.0	0.0		59.8	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	История развития электроэнергетики. Роль электроэнергетики в экономике РФ, энергетической безопасности страны	Этапы создания и развития электроэнергетических систем. Разработка и реализация плана ГОЭЛРО по электрификации России; сооружение предусмотренных планом ГОЭЛРО государственных районных электростанций (ГРЭС). Формирование районных ЭЭС – Московской, Бакинской, Свердловской и др. Формирование объединенных ЭЭС, освоение классов напряжений 110 и 220 кВ; разработка основ теории устойчивости ЭЭС. Объединение ОЭС; освоение классов напряжений 330 и 400 кВ, переход с 400 на 500 кВ. Формирование Единой энергетической системы (ЕЭС) СССР. Создание межгосударственного энергообъединения «Мир» от ГДР до Монголии. Реструктуризация электроэнергетики в РФ. Единая электроэнергетическая система РФ после реструктуризации. ЭЭС как составная часть топливно- энергетического комплекса РФ. место электроэнергетики в нем. Роль электроэнергетики в экономике страны. Взаимодействие электроэнергетики с отраслями экономики. Экологический аспект современной электроэнергетики. Российская электроэнергетика и ее место в мире. Взаимосвязь электроэнергетики и энергетической безопасности страны.
2	Нормативно- правовые основы электроэнергетики	Структура нормативно- правовой базы электроэнергетики РФ. Федеральный закон об электроэнергетике. Основные положения законодательства РФ об электроэнергетике. Система государственного регулирования и

		контроля в электроэнергетике. Правовые основы функционирования рынков электрической энергии и мощности. Порядок технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей к электрическим сетям. Принципы и порядок обеспечения недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии. Правовые основы оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. Регулирование взаимоотношений субъектов электроэнергетики.
3	Электроэнергетика как объект исследования. Направления и перспективы развития электроэнергетики	Современное состояние электроэнергетики. Системные исследования в электроэнергетике. Исследование свойств ЭЭС и управление ими. Концепция и стратегия развития электроэнергетики РФ и мира. Перспективы развития генерации, направления развития электрических сетей, тенденции развития систем электроснабжения, роль потребителя в современной электроэнергетике, развитие автоматизации ЭЭС.
4	Цифровые технологии в электроэнергетике	Технологии и эффекты цифровой трансформации в электроэнергетике. Информационно-коммуникационные технологии управления ЭЭС. Серия стандартов МЭК 61850 для диспетчерского управления ЭЭС, интеллектуальное управление данными, цифровые технологии управления ЭЭС, цифровые подстанции, интеллектуальный учет электроэнергии, интеллектуальное управление нагрузкой.

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
История развития электроэнергетики. Роль электроэнергетики в экономике РФ, энергетической безопасности страны	Роль электроэнергетики в современном мире
Нормативно- правовые основы электроэнергетики	Система государственного регулирования и контроля в электроэнергетике
Нормативно- правовые основы электроэнергетики	Правовые основы функционирования рынков в электроэнергетике
Электроэнергетика как объект исследования. Направления и перспективы развития электроэнергетики	Перспективы развития генерации
Электроэнергетика как объект исследования. Направления и перспективы развития электроэнергетики	Перспективы развития магистральных электрических сетей и управления ими
Электроэнергетика как объект	Перспективы развития распределения

исследования. Направления и перспективы развития электроэнергетики		электроэнергии
Цифровые технологии электроэнергетике	в	Стандарты МЭК серии 61850
Цифровые технологии электроэнергетике	в	Построение цифровой подстанции

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	История развития электроэнергетики. Роль электроэнергетики в экономике РФ, энергетической безопасности страны	Подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение практических заданий и подготовка к практическому занятию; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	14
2	Нормативно-правовые основы электроэнергетики	Подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение практических заданий и подготовка к практическому занятию; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	16
3	Электроэнергетика как объект исследования. Направления и перспективы развития электроэнергетики	Подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение практических заданий и подготовка к практическому занятию; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	16
4	Цифровые технологии в электроэнергетике	Подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение практических заданий и подготовка к практическому занятию; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	13.8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Современная электроэнергетика» 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 по функционированию современных ЭЭС.

Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной форме:

Лекция "Исследование свойств ЭЭС и управление ими" - проблемная лекция.

Лекция "Цифровые технологии управления ЭЭС" - разбор конкретных ситуаций.

Практическое занятие "Перспективы развития распределения электроэнергии" - разбор конкретных ситуаций, работа в команде.

Практическое занятие "Построение цифровой подстанции" - 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 также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Современная электроэнергетика».

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине приведены в фонде оценочных средств.

Оценочные средства и технологии для проведения промежуточной аттестации включают вопросы и задания к зачету.

Контрольные вопросы к зачету

1. Этапы создания и развития электроэнергетических систем.
2. Разработка и реализация плана ГОЭЛРО по электрификации России.
3. Сооружение первых государственных районных электростанций (ГРЭС).
4. Формирование районных ЭЭС.
5. Формирование объединенных ЭЭС.
6. Освоение напряжений 110 и 220 кВ.
7. Разработка основ теории устойчивости ЭЭС.
8. Объединение ОЭС.
9. Освоение классов напряжений 330 и 400, 500 кВ
10. Формирование Единой энергетической системы (ЕЭС) СССР.
11. Создание межгосударственного энергообъединения «Мир».
12. Реструктуризация электроэнергетики в РФ.
13. Единая электроэнергетическая система РФ после реструктуризации.
14. ЭЭС как составная часть топливно-энергетического комплекса РФ.
15. Место электроэнергетики ТЭК.
16. Роль электроэнергетики в экономике страны.
17. Взаимодействие электроэнергетики с отраслями экономики.
18. Экологический аспект современной электроэнергетики.
19. Российская электроэнергетика и ее место в мире.
20. Взаимосвязь электроэнергетики и энергетической безопасности страны.
21. Структура нормативно-правовой базы электроэнергетики РФ.
22. Основные положения Федерального закона об электроэнергетике.
23. Основные положения законодательства РФ об электроэнергетике.
24. Система государственного регулирования и контроля в электроэнергетике.
25. Правовые основы функционирования рынков электрической энергии и мощности.
26. Порядок технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей к электрическим сетям.
27. Принципы и порядок обеспечения недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии.
28. Правовые основы оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.
29. Регулирование взаимоотношений субъектов электроэнергетики.
30. Регулирование взаимоотношений субъектов электроэнергетики и экономики.
31. Современное состояние электроэнергетики.
32. Проблемы в электроэнергетике и пути их решения.
33. Системные исследования в электроэнергетике.
34. Исследование свойств ЭЭС и управление ими.
35. Концепция и стратегия развития электроэнергетики РФ и мира.
36. Перспективы развития генерации.
37. Направления развития электрических сетей.
38. Тенденции развития систем электроснабжения.

39. Роль потребителя в современной электроэнергетике.
40. Развитие автоматизации ЭЭС.
41. Технологии и эффекты цифровой трансформации в электроэнергетике.
42. Информационно-коммуникационные технологии управления ЭЭС.
43. Серия стандартов МЭК 61850 для диспетчерского управления ЭЭС.
44. Интеллектуальное управление данными.
45. Цифровые технологии управления ЭЭС.
46. Цифровые подстанции.
47. Интеллектуальный учет электроэнергии.
48. Интеллектуальное управление нагрузкой.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Савина, Н.В. Управление уровнем потерь электроэнергии в активно-адаптивных электрических сетях [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. В. Савина ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 114 с. – Режим доступа : [about:blank https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7118.pdf](https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7118.pdf)
2. Системные исследования в энергетике: Ретроспектива научных направлений СЭИ-ИСЭМ [Электронный ресурс]. / отв. ред. Н.И. Воропай. – Новосибирск : Наука, 2010. - 686 с. – Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3112.pdf
3. Савина, Н.В. Управление потоками реактивной мощности в активно-адаптивных электрических сетях [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. В. Савина. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2013. - 61 с. – Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7107.pdf
4. Савина, Н.В. Современные электроэнергетические системы. Информационные потоки в распределительных электрических сетях [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. В. Савина ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2015. - 164 с. – Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7365.pdf
5. Савина, Н.В. Инновационное развитие электроэнергетики на основе технологий SmartGrid [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. В. Савина. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 136 с. - Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7030.pdf
6. Ушаков, В. Я. Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие для вузов / В. Я. Ушаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 446 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00649-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490265> (дата обращения: 06.03.2023).
7. Савина, Н.В. Современные электроэнергетические системы [Электронный ресурс]: метод. указания для самост. работы студентов 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/9636.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/
2	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
3	Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition»	Лицензионный договор № РБТ-14/1607-01- ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ.

	РУСБ.10015-01	
4	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 .
5	Mozilla Firefox	Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 https://www.mozilla.org/en-US/MPL/
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	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.
9	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
10	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

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 (National Research and Education Networks, 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 «Web of Science Core Collection»
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 – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Для реализации программы бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика 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 бакалавриата, 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.