

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 июля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«АЛГОРИТМЫ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Электроэнергетические системы
и сети

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 8

Зачет 8 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель А.А. Казакул, Доцент, канд. техн. наук

Энергетический факультет

Кафедра энергетики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.18 № 144

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Савина Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

1 июля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

1 июля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

1 июля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

1 июля 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Подготовка бакалавров в области разработки алгоритмов и программ для решения задач электроэнергетики. Основное внимание при этом уделяется рассмотрению алгоритмов расчета установившихся режимов, аperiodической и колебательной статической устойчивости, анализу динамических свойств сложных электроэнергетических систем (ЭЭС), а также переходных процессов в них.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами современных промышленных программ по расчёту электроэнергетических режимов;
- ознакомление студентов со способами формирования уравнений установившихся режимов;
- ознакомление студентов методами решения уравнений установившихся режимов, методами анализа аperiodической, колебательной статической устойчивости, динамических свойств и переходных процессов в сложных ЭЭС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования для направления подготовки 13.03.02 – Энергетика и электротехника направленность (профиль) образовательной программы «Энергетические системы и сети» предусматривает изучение дисциплины «Алгоритмы задач электроэнергетики» в части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

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

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-2. Способен определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы и участвовать в ведении режимов объектов профессиональной деятельности	ИД-2.ПК-2 Рассчитывает и анализирует режимы объектов профессиональной деятельности

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	Тема 1. Способы задания узлов при расчетах установившихся режимов.	8	4		4								10	Блиц-опросы на лекциях.
2	Тема 2. Уравнения установившихся режимов и способы их решения.	8	4		4								10	Блиц-опросы на лекциях. Защита отчета по практическим занятиям
3	Тема 3. Особенности применения метода Ньютона	8	4		4								10	Блиц-опросы на лекциях. Защита отчета по практическим занятиям
4	Тема 4. Расчёты электрических режимов в ПВК RastrWin	8	4		4								10	Блиц-опросы на лекциях. Защита отчета по практическим занятиям
5	Тема 5. Основы анализа статической устойчивости	8	4		4								10	Блиц-опросы на лекциях. Защита отчета по практическим занятиям
6	Тема 6. Оптимизация режимов	8	4		4								9.8	Блиц-опросы на лекциях. Защита отчета по практическим занятиям
7	Зачет									0.2	0			
	Итого			24.0		24.0		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	Тема 1. Способы задания узлов при расчетах установившихся режимов.	Расчеты установившихся режимов как самостоятельная задача и как промежуточный этап при решении других задач. Активные, пассивные, узловые и линейные элементы схемы замещения. Модель ветви, модель узла. Банк данных. СУБД и ее функции. Формы представления генераторных узлов при расчете установившихся режимов при $P, U = \text{const}$ и $P, Q = \text{const}$.
2	Тема 2. Уравнения установившихся режимов и способы их решения.	Узловое уравнение состояния ЭЭС в форме баланса токов или мощностей. Базисный и балансирующий узлы. Требования к выбору балансирующего узла. Формирование матрицы инцидентности и проверка связности графа сети. Формирование матрицы узловых проводимостей, программная реализация. Учет трансформаторных связей в расчетах УР. Выбор эффективного метода решения систем нелинейных узловых уравнений. Схемы методов Гаусса-Зейделя и Ньютона-Рафсона и их модификаций. Области сходимости, вычислительная эффективность, свойства метода Зейделя. Методы расчета режимов, основанные на сочетании методов Гаусса и Зейделя
3	Тема 3. Особенности применения метода Ньютона	Сущность метода Ньютона. Решение узловых уравнений в форме баланса мощностей, записанных в прямоугольной и полярной системах координат, методом Ньютона. Свойства метода Ньютона и его модификации.
4	Тема 4. Расчёты электрических режимов в ПВК RastrWin	Описание функциональных возможностей современного RastrWin. Особенности задания исходной информации в программе. Алгоритм расчёта режимов и их оптимизации в RastrWin. Анализ результатов расчётов установившихся режимов в RastrWin. Коммутационные модели в RastrWin.
5	Тема 5. Основы анализа статической устойчивости	Определение предельных режимов ЭЭС по условиям аperiodической статической устойчивости. Математические модели элементов ЭЭС для анализа устойчивости. Критерий аperiodической статической устойчивости. Условия оценки аperiodической статической устойчивости ЭЭС по знаку якобиана уравнений установившегося режима. Задача расчетов статической устойчивости с учетом самораскачивания. Задачи расчетов динамической устойчивости. Математическое описание основных элементов ЭЭС для расчетов электромеханических переходных процессов при больших возмущениях. Особенности организации вычислительного

		процесса при расчетах переходных режимов на ПЭВМ.
6	Тема 6. Оптимизация режимов	<p>Алгоритмы оптимизации режимов. Допущения, принимаемые для проведения оперативных расчетов режимов при идеализации по постоянному току. Методы приведенного градиента в задачах оптимизации режима, достоинства и недостатки. Применение метода Ньютона для оптимизации режимов.</p> <p>Симплексный метод, его модификации и вычислительная процедура. Транспортные задачи без транзита, их модификации и способы решения. Транспортные задачи с учетом транзита и ограничением по пропускной способности, их модификации и способы решения. Методы динамического программирования, область применения и способы решения. Регрессионный и факторный анализ. Математическая формулировка задачи оценки состояния по данным телеизмерений и телесигнализации.</p>

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Способы задания узлов при расчетах установившихся режимов	Определение параметров схемы замещения сложной электрической системы.
Уравнения установившихся режимов и способы их решения.	Разработка программы расчета установившегося режима сложной электрической системы с применением элементов структурного программирования.
Особенности применения метода Ньютона	Разработка программы расчета установившегося режима сложной электрической системы с применением элементов структурного программирования с применением метода Ньютона
Расчёты электрических режимов в ПВК RastrWin.	Расчёт нормальных и послеаварийных установившихся режимов. Расчёт структуры потерь активной и реактивной мощности с использованием современного программного обеспечения.
Основы анализа статической устойчивости	Оценка аperiodической статической устойчивости сложной электроэнергетической системы с использованием современного программного обеспечения.
Оптимизация режимов	Оптимизация установившихся режимов в ПВК RastrWin.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

			часах
1	Тема 1. Способы задания узлов при расчетах установившихся режимов.	подготовка к блиц- опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	10
2	Тема 2. Уравнения установившихся режимов и способы их решения.	подготовка к блиц- опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	10
3	Тема 3. Особенности применения метода Ньютона	подготовка к блиц- опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	10
4	Тема 4. Расчёты электрических режимов в ПВК RastrWin	подготовка к блиц- опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	10
5	Тема 5. Основы анализа статической устойчивости	подготовка к блиц- опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	10
6	Тема 6. Оптимизация режимов	подготовка к блиц- опросу на лекции; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	9.8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Алгоритмы задач электроэнергетики» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются и компьютерные технологии, электронные формы обучения, с привлечением к преподаванию мультимедийной техники и интерактивной доски, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: проблемные ситуации, компьютерные симуляции, расчёты послеаварийных электрических режимов электрических сетей различных классов номинального напряжения.

В рамках дисциплины предусмотрено обзорное изучение современных промышленных программных комплексов для расчётов электроэнергетических режимов и устойчивости.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе ЭФ или в библиотеке.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, индивидуальные 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.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ:

1. Общая формулировка оптимизационных задач в энергетике. Постановка задачи линейного программирования.
2. Форма записи задачи линейного программирования и способы решения задачи.
3. Общий анализ задачи линейного программирования. Условия получения оптимума.
4. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
5. Каноническая форма записи задачи линейного программирования.
6. Симплексный алгоритм решения задачи линейного программирования.
7. Способ приведения задачи линейного программирования к канонической форме.
8. Математическая формулировка транспортной задачи. Область применения транспортной задачи в энергосистемах.
9. Виды транспортных задач. Формулировка ограничений в транспортных задачах.
10. Приведение транспортной задачи к каноническому виду.
11. Учет ограничений по пропускной способности в транспортной задаче.
12. Способ решения транспортной задачи с транзитом.
13. Нелинейные оптимизационные задачи и методы их решения.
14. Задачи на безусловный экстремум. Методы определения экстремума.
15. Задачи на условный экстремум.
16. Метод приведенного градиента. Стратегия выбора шага.
17. Применение метода наискорейшего спуска в задачах оптимизации режимов.
18. Применение метода Ньютона для оптимизации режима.
19. Задача динамического программирования. Способы решения. Роль инженера при решении задачи динамического программирования.
20. Математическая постановка задачи регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов.
21. Получение точечных и интервальных оценок режимных параметров.
22. Сопоставительный анализ регрессионного и факторного анализа.
23. Способы оценки параметров наблюдаемой части энергосистемы.
24. Методы учета наблюдений разной точности. Выделение ошибочных наблюдений.
25. Методы оценки параметров ненаблюдаемой части энергосистемы.
26. Постановка задачи и способы оценивания состояния ЭЭС.
27. Проверка наблюдаемости энергосистемы.
28. Базис и вектор состояния установившегося режима.
29. Общая постановка задачи оценки статической устойчивости в ЭЭС.
30. Анализ статической устойчивости по необходимым и достаточным условиям.
31. Упрощенный анализ апериодической статической устойчивости.
32. Соотношение статической устойчивости и области существования режима.
33. Методы сохранения динамической устойчивости энергосистем.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Казакул, Алексей Александрович. Алгоритмы задач электроэнергетики [Электронный ресурс]: метод. указ. к лаб. работам / А. А. Казакул. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 132 с. – Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7028.pdf
2. Казакул, Алексей Александрович. Электротехнические расчеты при проектировании ЭЭС с использованием ПВК [Электронный ресурс]: метод. указания по выполнению курс. работы по дисц. "Алгоритмы задач электроэнергетики" / А. А. Казакул ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 63 с. – Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7064.pdf
3. Савина, Н. В. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Ч. 1 / Н. В. Савина ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 177 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7062.pdf

4. Ушаков, В. Я. Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие для вузов / В. Я. Ушаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 446 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00649-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [https:// urait.ru/ bcode/537235](https://urait.ru/bcode/537235) (дата обращения: 30.03.2024).

5. Лыкин, А. В. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / А. В. Лыкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04321-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [https:// urait.ru/ bcode/536924](https://urait.ru/bcode/536924) (дата обращения: 30.03.2024).

6. Идельчик, Виталий Исаакович. Электрические системы и сети [Текст] : учеб. / В. И. Идельчик. - М. : Энергоатомиздат, 1989. - 588 с.

7. Савина, Н.В. Практикум по электрическим сетям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Савина, Ю.В. Мясоедов, В.Ю. Маркитан. – Благовещенск : Амурский гос. ун-т, 2014. – 254 с. - Режим доступа : [http:// irbis.amursu.ru/ DigitalLibrary/ AmurSU_Edition/7127.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7127.pdf)

8. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс] : Методические указания для самостоятельной работы студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Н.В. Савина ; АмГУ, Эн.ф. – 2-е изд., испр. и доп. □ Благовещенск : Амурский гос. ун-т, 2017. – 52 с. - Режим доступа : [http:// irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9643.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9643.pdf)

9. Блок, В.М. Пособие к курсовому и дипломному проектированию для электроэнергетических специальностей вузов [Текст] : учеб. пособие / В.М. Блок, Г.К. Обушев, Л.В. Паперно; ред. В.М. Блок. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1990. - 384 с.

10. Справочник по проектированию электрических сетей [Текст] / под ред. Д. Л. Файбисовича. - М. : НЦ ЭНАС, 2005. - 315 с.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	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
2	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 новых ФГОСов

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://duma.gov.ru	Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации

2	https://minobrnauki.gov.ru/	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
3	http://fgosvo.ru/	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования
4	http://www.edu.ru/index.php	Российское образование. Федеральный портал
5	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
6	http://pravo.fso.gov.ru/	Официальный интернет-портал правовой информации Государственная система правовой информации
7	https://www.consultant.ru/	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
8	http://rospotrebnadzor.ru	Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
9	http://www.gosuslugi.ru	Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)
10	http://old.infosport.ru/xml/t/default.xml	Национальная информационная сеть «Спортивная Россия»
11	http://www.gks.ru/	Федеральная служба государственной статистики: Официальный сайт с базами данных
12	http://new.fips.ru/	Федеральный институт промышленной собственности
13	https://scholar.google.ru/	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин
14	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
15	http://www.humanities.edu.ru/	Федеральный портал "Социально- гуманитарное и политологическое образование"
16	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно- информационного консорциума (НЭИКОН)
17	http://www.philosophy.ru/	Философский портал. Стэнфордская философская энциклопедия
18	http://www.multitran.ru/	Мультитран. Информационная справочная система «Электронные словари»
19	http://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал Math- Net.Ru
20	http://www.culture.mchs.gov.ru	Культура безопасности жизнедеятельности - портал Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
21	http://www.ict.edu.ru/about	Информационно- коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал
22	http://ecsocman.hse.ru	Экономика. Социология. Менеджмент. Федеральный образовательный портал
23	http://conflictmanagement.ru/	Московская школа конфликтологии. Сайт для профессионалов-конфликтологов

24	http://gramota.ru/	Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ – русский язык для всех
25	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
26	https://gis-zkh.ru/	ГИС ЖКХ – географическая информационно-справочная система жилищно-коммунального хозяйства с данными по Управляющим компаниям и ТСЖ России
27	https://gisee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения
28	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
29	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
30	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ
31	https://www.gost.ru/portal/gost/	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
32	https://www.gosuslugi.ru/	Госуслуги. Справочно-информационный интернет-портал. Обеспечивает доступ физических и юридических лиц к сведениям о государственных и муниципальных услугах в Российской Федерации.
33	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
34	https://www.runnet.ru	RUNNet (Russian UNiversity Network) - научно-образовательная телекоммуникационная сеть, обеспечивающая интеграцию с зарубежными научно-образовательными сетями (National Research and Education Networks, NREN) и с Интернет
35	http://www.informika.ru	Информика. Сайт Государственного научного предприятия, способствующего обеспечению всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России
36	http://economy.gov.ru	Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) —

		федеральное министерство, осуществляющее выработку и реализацию экономической политики Правительства России по ряду направлений
37	http://minpromtorg.gov.ru	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России)
38	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Алгоритмы задач электроэнергетики» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой 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 и нормам.

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.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций

На практических занятиях и в самостоятельной работе студентов используется переносной компьютерный класс, оборудованный ноутбуками с программным обеспечением, указанным выше.