

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Савина

07

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Алгоритмы задач электроэнергетики»

Направление подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы Электроэнергетика

Квалификация выпускника «Бакалавр»

Год набора: 2019

Форма обучения: Очная

Курс 4 Семестр 8

Зачет 8 семестр

Общая трудоемкость дисциплины 108 (акад. час.), 3 (з.е.)

Составитель: А.А. Казакул, доцент, канд. техн. наук

Факультет Энергетический
Кафедра Энергетики

2019

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.02.2018 №144.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

« 28 » 06 20 19 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  Н.В. Савина


СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

 Н.А. Чалкина
« 28 » 06 20 19 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

 Н.В. Савина
« 28 » 06 20 19 г.,

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

 Л.А. Проказина
« 28 » 06 20 19 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр информационных и образовательных технологий

 « 28 » 06 20 19 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Задачи дисциплины (модуля):

- 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 апериодической, колебательной статической устойчивости, динамических свойств и переходных процессов в сложных ЭЭС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Алгоритмы задач электроэнергетики» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 акад. часа.

№	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)				Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ПЗ	ЛР	КТО		
1	Тема 1. Способы задания узлов при расчетах установившихся режимов.	4	4				Входной контроль. Блиц-опросы на лекциях.
2	Тема 2. Уравнения установившихся режимов и способы их решения.	4	4				Блиц-опросы на лекциях. Защита отчета по практическим занятиям.
3	Тема 3. Особенности применения метода Ньютона	4	4				Блиц-опросы на лекциях. Защита отчета по практическим занятиям
4	Тема 4. Расчёты электрических режимов в ПВК RastrWin.	4	4				Защита отчета по практическим занятиям.
5	Тема 5. Основы анализа статической устойчивости	4	4				Блиц-опросы на лекциях. Защита отчета по практическим занятиям
6	Тема 6. Оптимизация режимов	4	4				Блиц-опросы на лекциях. Защита отчета по практическим занятиям
	Зачет				0,2	59,8	
	ИТОГО	24	24		0,2	59,8	108

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, КТО – контроль теоретического обучения.

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 апериодической статической устойчивости. Математические модели элементов ЭЭС для анализа устойчивости. Критерий апериодической статической устойчивости. Условия оценки апериодической 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	Алгоритмы оптимизации режимов. Допущения,

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
	режимов	<p>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.</p> <p>Регрессионный и факторный анализ. Математическая формулировка задачи оценки состояния по данным телеизмерений и телесигнализации.</p>

5.2 Практические занятия

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний, полученных при изучении теоретического курса. На практических занятиях каждому студенту выдаются индивидуальные задания, которые выполняются как на занятиях, так и во внеаудиторное время.

Должны быть рассмотрены:

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Тема 1. Способы задания узлов при расчетах установившихся режимов.	Определение параметров схемы замещения сложной электрической системы.
2	Тема 2. Уравнения установившихся режимов и способы их решения.	Разработка программы расчета установившегося режима сложной электрической системы с применением элементов структурного программирования.
3	Тема 3. Особенности применения метода Ньютона	
4	Тема 4. Расчёты электрических режимов в ПВК RastrWin.	Расчёт нормальных и послеаварийных установившихся режимов. Расчёт структуры потерь активной и реактивной мощности с использованием современного программного обеспечения.
5	Тема 5. Основы анализа статической устойчивости	Оценка апериодической статической устойчивости сложной электроэнергетической системы с использованием современного программного обеспечения.
6	Тема 6. Оптимизация режимов	Оптимизация установившихся режимов в ПВК RastrWin .

6 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	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; подготовка к практическому занятию; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	10
6	Тема 6. Оптимизация режимов	подготовка к блиц-опросу на лекции; подготовка к практическому занятию; 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 экзамену:

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 (МОДУЛЯ)

а) литература:

1. Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженера [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.П. Кузнецов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 400 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/220> . — Загл. с экрана.
2. Назаренко П.А. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.А. Назаренко. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 130 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71819>
3. Переходные процессы в электроэнергетических системах [Текст] : учеб. пособие : доп. Мин. обр. РФ / И. П. Крючков [и др.] ; под ред. И. П. Крючкова. - 2-е изд., стер. - М. : Изд-во Моск. энергет. ин-та, 2009. - 415 с.
4. 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
5. Казакул, Алексей Александрович. Электротехнические расчеты при проектировании ЭЭС с использованием ПК [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
6. Наумов, И. В. Проектирование систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. В. Наумов, Т. Б. Лещинская, С. И. Бондаренко ; под ред. И. В. Наумова. - Иркутск : Изд-во ИрГЦХА, 2011. - 327 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3110.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1.	RastrWin3 Базовый комплекс	10 лиц. По договору №0323100012213000182-0001592-01/1144 от 31.12.2013
2.	RastrWin3 Оптимизация режима	10 лиц. по договору №0323100012213000181-0001592-01/1143 от 31.12.2013 и договору №236 от 02.12.2014
3.	RastrWin3 Коммутационные модели	
4.	RastrWin3 ТКЗ	
5.	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

6.	Mathcad Education – University Edition	25 раб. мест по Software Order Fulfillment Confirmation, Service Contract # 4A1934168 от 18.12.2014
----	--	---

№	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://www.biblio-online.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

№	Адрес	Название, краткая характеристика
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)

№	Адрес	Название, краткая характеристика
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.ruscorpora.ru	Национальный корпус русского языка. Информационно-справочная система, основанная на собрании русских текстов в электронной форме
16	http://www.humanities.edu.ru/	Федеральный портал "Социально-гуманитарное и политологическое образование"
17	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
18	http://www.philosophy.ru/	Философский портал. Стэнфордская философская энциклопедия
19	http://www.multitran.ru/	Мультитран. Информационная справочная система «Электронные словари»
20	http://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
21	http://www.culture.mchs.gov.ru	Культура безопасности жизнедеятельности - портал Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
22	http://www.ict.edu.ru/about	Информационно-коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал.
23	http://ecsocman.hse.ru	Экономика. Социология. Менеджмент. Федеральный образовательный портал
24	http://conflictmanagement.ru/	Московская школа конфликтологии. Сайт для профессионалов-конфликтологов.
25	http://gramota.ru/	Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ – русский язык для всех
26	https://gisp.gov.ru/	Государственная информационная система промышленности. Профессиональная база знаний, предоставляющая сервисы для всех

№	Адрес	Название, краткая характеристика
		субъектов промышленной деятельности — от органов власти Российской Федерации до отдельных предприятий и индивидуальных предпринимателей.
27	https://gis-zkh.ru/	ГИС ЖКХ – географическая информационно-справочная система жилищно-коммунального хозяйства с данными по Управляющим компаниям и ТСЖ России.
28	https://gisee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения.
29	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
30	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
31	https://www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.
32	https://www.gost.ru/portal/gost/	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
33	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.
34	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.
35	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.
36	http://www.informika.ru	Информика . Сайт Государственного научного предприятия, способствующего обеспечению всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России.

№	Адрес	Название, краткая характеристика
37	http://economy.gov.ru	Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) — федеральное министерство, осуществляющее выработку и реализацию экономической политики Правительства России по ряду направлений.
38	http://minpromtorg.gov.ru	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России)
39	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Алгоритмы задач электроэнергетики»

направление подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"

направленность (профиль) образовательной программы: Электроэнергетика

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Год набора 2019

Зачет 5 год обучения

Общая трудоемкость дисциплины 108 (акад. час.), 3 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)				Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КТО			
1	Тема 1. Способы задания узлов при расчетах установившихся режимов.	4	2				10	Блиц-опросы на лекциях. Защита отчета по практическим занятиям
2	Тема 2. Уравнения установившихся режимов и способы их решения.	4	2				10	
3	Тема 3. Особенности применения метода Ньютона	4	2				10	
4	Тема 4. Расчёты электрических режимов в ПВК RastrWin.	4	2				10	
5	Тема 5. Основы анализа статической устойчивости	4	2				10	
6	Тема 6. Оптимизация режимов	4	2				21,8	
	ИТОГО	24	12		0,2		71,8	108

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Тема дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	Тема 1. Способы задания узлов при расчетах установившихся режимов.	Проработка лекционного материала. Выполнение заданий.	10
2	Тема 2. Уравнения установившихся режимов и способы их решения.		10

№ п/п	Тема дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
3	Тема 3. Особенности применения метода Ньютона		10
4	Тема 4. Расчёты электрических режимов в ПВК RastrWin.		10
5	Тема 5. Основы анализа статической устойчивости		10
6	Тема 6. Оптимизация режимов		21,8
	ИТОГО		71,8