

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

8 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«АВТОМАТИЗАЦИЯ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Системы электроснабжения

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 7

Зачет 7 сем

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

Составитель И.Г. Подгурская, старший преподаватель,

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

8 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

8 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

8 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

8 апреля 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

овладение студентами методами управления технологическими процессами производства, методами проведения технических расчетов и определения экономической эффективности исследований и разработок, а также методами оптимизации режимов работы электроэнергетических устройств.

Задачи дисциплины:

ознакомление студентов с информационными основами диспетчерского и технологического управления электроэнергетическими системами и энергообъектами; ознакомление студентов с техническими средствами сбора, передачи и отображения информации; готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.

2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», в часть формируемую участниками образовательных отношений

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

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|---|---|
| ПК2 Способен определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы и участвовать в ведении режимов объектов профессиональной деятельности | ИД3 ПК2 Обеспечивает заданные параметры режимов работы оборудования и систем объектов профессиональной деятельности |
| ПК-3 Способен участвовать в эксплуатации и ремонте объектов профессиональной деятельности | ИД-3 ПК-3 Осуществляет оперативное управление объектами профессиональной деятельности |

4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 2.00 зачетных единицы, 72.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, 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 | Осуществляет оперативное управление объектами профессиональной деятельности | 7 | 8 | | | | | | | | | | 20 | 1,4 недели – блиц- опрос на лекции; 2,3 недели – защита индивидуального домашнего задания. |
| 2 | «Оптимизация в электроэнергетических системах и системах электроснабжения» | 7 | 8 | | 16 | | | | | | | | 19.8 | 5,7 недели – блиц- опрос на лекции; 8,9 неделя – защита индивидуального домашнего задания. |
| 3 | Зачет | | | | | | | | | 0.2 | | | | |
| | Итого | | | 16.0 | 16.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 39.8 | | |

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

5.1. Лекции

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) |
|-------|---|--|
| 1 | Осуществляет оперативное управление объектами профессиональной деятельности | Системы и управление. Системный подход. Задачи оптимального управления искусственными системами. Средства и системы управления энергетическими объектами. Структура и обеспечение АСУ. Иерархия АСУ. Критерии и задачи, решаемые в АСУ. Автоматизированные системы управления энергоснабжением промышленных предприятий. Научные основы автоматизированного решения задач в АСУ СЭС и ЭЭС. Модели пиковой нагрузки. Модели для временной структуры нагрузки. Графики электрических нагрузок и методы их прогнозирования. |

| | | | |
|---|--|---|---|
| 2 | «Оптимизация электроэнергетических системах и системах электроснабжения» | в | Задачи краткосрочной и долгосрочной оптимизации режимов. Наивыгоднейшее распределение нагрузки потребителей в энергосистеме. Планирование состава работающего оборудования. Выбор критерия оптимальности и ограничений. Основные технико-экономические показатели систем электроснабжения. Основные задачи технико-экономического анализа. Линейное программирование. Целочисленное программирование. Дискретное программирование. Нелинейное программирование. |
|---|--|---|---|

5.2. Практические занятия

| Наименование темы | Содержание темы |
|---|---|
| 1. Критерий оптимальности режима тепловой энергосистемы по активной мощности. | По исходным данным произвести расчет критерий оптимальности режима тепловой энергосистемы по активной мощности. |
| 2. Оптимизация распределения активной нагрузки энергосистемы между ТЭС. | По исходным данным оптимизировать распределения активной нагрузки энергосистемы между ТЭС. |
| 3. Оптимизация распределения активной нагрузки между ТЭС и ГЭС. | По исходным данным оптимизировать распределения активной нагрузки между ТЭС и ГЭС. |
| 4. Оптимизация распределения графика нагрузки энергосистемы с учетом потерь в сети. | По исходным данным оптимизировать распределения графика нагрузки энергосистемы с учетом потерь в сети. |
| 5. Оптимального распределение ресурсов | Произвести расчет распределение ресурсов методами линейного программирования и целочисленного программирования. |
| 6. Оптимальное распределение компенсирующих устройств в системах электроснабжения. | Произвести расчет распределения компенсирующих устройств в системах электроснабжения методами дискретного и нелинейного программирования. |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) | Трудоемкость в академических часах |
|-------|---|--|------------------------------------|
| 1 | Осуществляет оперативное управление объектами профессиональной деятельности | Подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий. | 20 |
| 2 | Оптимизация в электроэнергетических системах и системах | Подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий. | 19.8 |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: проблемные ситуации, компьютерные симуляции, деловые игры.

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.

Вопросы к зачету

1. Что называется системой ДУ и ТУ, основные понятия.
2. Условные обозначения объема ДУ и ТУ на однолинейных схемах.
3. Структурные схемы систем ДУ и ТУ.
4. Функции систем телемеханики: телеуправление (ТУ), телерегулирование (ТР), телесигнализация (ТС), телеизмерение (ТИ).
5. Основные системы ТМ применяемые в сетях 0,4-10 кВ.
6. Определение телеизмерения, основные телеизмеряемые величины в энергетике.
7. Функциональная схема ТИ.
8. Две группы сигналов для систем телесигнализации.
9. Погрешности тракта при передаче телеизмерений.
10. Сущность телеизмерений.
11. Устройство частотомера.
12. Устройство датчиков тока, напряжения, мощности.
13. Преобразователи вращения в частоту.
14. Измерительные преобразователи в системах ТИ.
15. Два способа телерегулирования.
16. Линия связи и каналы связи.
17. Пропускная способность каналов связи (КС).
18. Структурные схемы организации каналов связи.
19. Дискретные каналы связи.
20. Работа канала с амплитудной модуляцией (АМ). Достоинства и недостатки.
21. Схема образования канала связи по ЛЭП (фаза-земля).
22. Схема образования канала связи по ЛЭП (фаза-фаза).
23. Схема образования канала связи по ЛЭП (2 фазы-фаза).
24. Схема образования канала связи по ЛЭП (3 фазы-земля).
25. Схема образования канала связи по ЛЭП (3 фазы).
26. Схема подключения модема (фаза-фаза) на контролируемом пункте (КП).
27. Схема подключения модема (2 фазы-фаза) на контролируемом пункте (КП).
28. Схема подключения модема (3 фазы) на контролируемом пункте (КП).
29. Схема подключения модема (3 фазы-земля) на контролируемом пункте (КП).
30. Схема подключения модема (3 фазы) на пункте управления (ПУ).
31. Схема подключения модема (3 фазы-земля) на пункте управления (ПУ).
32. Схема подключения модема (2 фазы-фаза) на пункте управления (ПУ).
33. Схема подключения модема (фаза-фаза) на пункте управления (ПУ).
34. Преобразование информации, переносчики информации.

35. Системы и управление.
36. Системный подход.
37. Задачи оптимального управления искусственными системами.
38. Средства и системы управления энергетическими объектами.
39. Структура и обеспечение АСУ.
40. Иерархия АСУ.
41. Критерии и задачи, решаемые в АСУ.
42. Автоматизированные системы управления энергоснабжением промышленных предприятий.
43. Прогнозирование электропотребления. Модели для временной структуры нагрузки.
44. Прогнозирование электропотребления. Модели в фазовом пространстве.
45. Графики электрических нагрузок.
46. Задачи краткосрочной и долгосрочной оптимизации режимов.
47. Наивыгоднейшее распределение нагрузки потребителей в энергосистеме. Распределение активной мощности между ТЭС и ГЭС.
48. Планирование состава работающего оборудования.
49. Выбор критерия оптимальности и ограничений.
50. Основные технико-экономические показатели систем электроснабжения.
51. Основные задачи технико-экономического анализа.
52. Линейное программирование.
53. Целочисленное программирование.
54. Дискретное программирование.
55. Нелинейное программирование.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

а) литература

1. Мясоедов, Ю.В. Оперативные переключения при диспетчерском и технологическом управлении [Текст]: учеб.пособие / Ю.В.Мясоедов; АмГУ,Эн.ф.- Благовещенск:Изд-во Амур.гос.ун-та,2003. -276с.
2. Медведев, Д. М. Структуры и алгоритмы обработки данных в системах автоматизации и управления : учебное пособие / Д. М. Медведев. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-4486-0192-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71591.html> (дата обращения: 29.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71591>
3. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике / . — Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 36 с. — ISBN 978-5-98908-146-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22716.html> (дата обращения: 29.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике. Правила безопасной организации работ оперативного персонала электроустановок / под редакцией В. В. Дрозд, А. И. Парамонов. — Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2013. — 800 с. — ISBN 978-5-904098-29-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22706.html> (дата обращения: 29.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для вузов / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 476 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15043-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536505> (дата обращения: 29.03.2024).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование | Описание |
|---|---|--|
| 1 | 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 . |
| 2 | LibreOffice | Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/ |
| 3 | Mathcad Education – University Edition | 25 раб. мест по Software Order Fulfillment Confirmation, Service Contract # 4A1934168 от 18.12.2014. |
| 4 | RastrWin3 Оптимизация режима | 10 лиц. по договору №0323100012213000181-0001592-01/1143 от 31.12.2013 и договору №236 от 02.12.2014. |
| 5 | https://www.consultant.ru/ | База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ |
| 6 | Университетская информационная система Россия (УИС Россия) | Система предназначена для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук |
| 7 | Информационно-коммуникационные технологии в образовании | Федеральный образовательный портал, обеспечивающий информационную поддержку образования в области современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также деятельности по применению ИКТ в сфере образования и науки России. |
| 8 | http://www.informika.ru | Информика. Сайт Государственного научного предприятия, способствующего обеспечению всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России. |
| 9 | GoogleScholar | Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин. |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Занятия по дисциплине проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, 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. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно- библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде 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, компьютерная техника с выходом в сеть Интернет и электронную информационно-образовательную среду университета, учебная мебель, лицензионное программное обеспечение. интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

| | | |
|------------------------|--------|----------------|
| Зачет | 9 сем, | 0.2 акад. часа |
| Лекции | 4.0 | (акад. часа) |
| Практические занятия | 2.0 | (акад. часа) |
| Лабораторные работы | 0.0 | (акад. часа) |
| ИКР | 0.0 | (акад. часа) |
| Самостоятельная работа | 65.8 | (акад. часа) |

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 72.0 (акад. часа), 2.00 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация | С е м е с т р | Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах) | | | | | | Контроль (в академических часах) | Самостоятельная работа (в академических часах) | Формы текущего контроля успеваемости |
|-------|---|---------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------------------|--|---|
| | | | Л | ПЗ | ЛР | ИКР | КТО | КЭ | | | |
| 1 | Осуществляет оперативное управление объектами профессиональной деятельности | 9 | 2 | | | | | | | 35 | 1,4 недели – блиц- опрос на лекции; 2,3 недели – защита индивидуального домашнего задания. |
| 2 | «Оптимизация в электроэнергетических системах и системах электроснабжения» | 9 | 2 | 2 | | | | | | 30.8 | 5,7 недели – блиц- опрос на лекции; 8,9 неделя – защита индивидуального домашнего задания. |
| 3 | Зачет | 9 | | | | | 0.2 | | | | |
| | Итого | | 4.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 65.8 | |

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) | Трудоемкость в академических часах |
|-------|---|--|------------------------------------|
| 1 | Осуществляет оперативное управление объектами профессиональной деятельности | Подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий. | 35 |

| | | | |
|---|--|--|------|
| 2 | «Оптимизация в электроэнергетических системах и системах электроснабжения» | Подготовка к блиц- опросу на лекции; выполнение индивидуальных домашних заданий. | 30.8 |
|---|--|--|------|