

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Элективной дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
«Диспетчеризация электроэнергии»

Направление подготовки магистров 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы – Управление электроэнергетическими системами

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский, эксплуатационный

Форма обучения – очная

Машиностроительный факультет

Кафедра электроэнергетики и электротехники

Тверь 20\_\_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:  
д.т.н., профессор кафедры ЭСиЭ

А.Н. Макаров

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭСиЭ  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

А.Н. Макаров

Согласовано:  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Е.Э. Наумова

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины.

**Целью изучения дисциплины** «Диспетчеризация электроэнергии» является расширение знаний об информационных системах телемеханики, управления и мониторинга в электроэнергетике.

**Задачами дисциплины** являются:

- систематизация сведений об информационных системах, применяемых для управления технологическим процессом производства и распределения электроэнергии;
- изучение технологических решений, протоколов передачи данных, типовых особенностей реализации диспетчерских систем в энергетике;
- формирование у студентов опыта взаимодействия с прикладным программным обеспечением в энергетике.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к элективным дисциплинам, обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания дисциплин «Информатика», «Применение ЭВМ в энергетике», а также отдельные разделы дисциплин «Системы электроснабжения», «Электроэнергетические системы и сети» и «Электрические станции и подстанции».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин, ориентированных на эксплуатационные виды заданий, связанных с и эксплуатацией систем электроснабжения, а также – при выполнении расчётной части выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

### 3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты изучения задач, выбирать категории оценки.

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**ИОПК-1.1.**

**Знать:**

З1. Основы вариационного исчисления, фундаментальные законы физики.

**Уметь:**

У1. Конструировать математические модели систем технических устройств на основе оптимального управления.

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-1.2. Определяет последовательность решения задач.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**ИОПК-1.2.**

**Знать:** Основные этапы решения задач, их последовательность и взаимосвязь;

**Уметь:**

У1. Проектировать процесс решения каждой задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-1.3. Формулирует критерии принятия решения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**ИОПК 1.3.**

**Знать:**

31. Основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения.

**Уметь:**

У1. Использовать результаты освоения фундаментальных и прикладных дисциплин магистерской программы для решения задач своей предметной области.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, проведение практических занятий.

**4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		42
В том числе:		
Лекции		28
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		14
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		66+36 (экзамен)
В том числе:		
Курсовая работа (КР)		не предусмотрена
Курсовой проект (КП)		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		66
Текущий контроль и промежуточная аттестация (экзамен)		36
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

**5. Структура и содержание дисциплины.**

**5.1. Структура дисциплины**

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Сам. работа
1	Современные системы диспетчеризации электроэнергии	54+18(экз.)	14	7	33+18(экз.)
2	Управляющие воздействия и деятельность операторов систем диспетчеризации	54+18(экз.)	14	7	33+18(экз.)

Всего на дисциплину	108+36 (экз.)	<b>26</b>	13	69+36(экз.)
---------------------	---------------	-----------	----	-------------

## 5.2. Содержание дисциплины.

### **МОДУЛЬ 1 «Современные системы диспетчеризации электроэнергии»**

Полномасштабные иерархические системы в электроэнергетике: автоматизированные системы измерения электроэнергии (АСИЭ), автоматизированные системы учета потребления и сбыта электроэнергии (АСУПСЭ), автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ), автоматизированные системы контроля и учета энергопотребления (АСКУЭ). Требования к структуре уровней иерархических систем. Системы диспетчеризации «Элтехника-ПУ», ЛЭРС УЧЕТ, SCADA «КРУГ-2000», SCADA TRACE MODE.

### **МОДУЛЬ 2 «Управляющие воздействия и деятельность операторов систем диспетчеризации»:**

Требования стандартов к работе систем диспетчеризации: ГОСТ 24.104-85. Автоматизированные системы управления. Общие требования; РД 50–34.698–90. Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов; ГОСТ 24.702-85. Эффективность автоматизированных систем управления. Основные положения.

Требования к технологиям взаимодействия оператора интеграционного комплекса диспетчеризации и управления электропотреблением.

## 5.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

## 5.4. Практические занятия.

№	Модуль. Цели семинара	Примерная тематика практического занятия	Трудо-емкость в часах
1	<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> Современные системы диспетчеризации электроэнергии.	Контроль уровней напряжений, токов, потребляемой мощности, качества электроэнергии	3
		Сбор и передача данных в региональные диспетчерские управления (РДУ)	4
2	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Организация научно-исследовательского, инженерного, аналитического центров промышленных предприятий и компаний	Научно-исследовательские, проектные учреждения и центры при промышленных предприятиях, учреждениях и коммерческих организациях	7

## 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости.

### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному

отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

## 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке реферата, в подготовке к рубежному контролю, зачету.

Тематика самостоятельной работы определяется учебным планом и имеет профессионально-ориентированный характер и непосредственную связь с будущей профессиональной деятельностью выпускника.

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к рубежному контролю, зачету. По изученным темам студенты готовят и защищают рефераты в виде доклада. Доклад обсуждают студенты и преподаватель. Содержание доклада и аргументированность ответов на вопросы учитывается в системе балльно-рейтингового контроля и итоговой аттестации по дисциплине.

Таблица 3. Тематика рефератов.

№	Учебно-образовательный модуль	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1	Модуль 1	Коммуникации и связь в энергетике
		Автоматизация и диспетчеризация электроэнергетики
		Диспетчеризация и телемеханизация систем электроснабжения
2	Модуль 2	Организация научных исследований в энергетике
		Организационная структура и тенденции развития энергетики в России
		Принципы построения технологической карты научных исследований

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература по дисциплине

1. Сажин, С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник для вузов по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" (химико-технологическая, агропромышленная отрасли) : в составе учебно-методического комплекса / С.Г. Сажин. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (УМК-У). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1644-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168691> . - (ID=107015-0)
2. Казиев, В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / В.М. Казиев. - 2-е изд. - М. : Интернет - Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 244 с. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. : с. 236 -

244. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9556-0108-3 (ИНТУИТ.РУ) : 220 p. – (ID=89585–15)
3. Крылов, Ю.А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод : учеб. пособие / Ю.А. Крылов, А.С. Карандаев, В.Н. Медведев. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1469-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211253> . - (ID=111357-0)

## 7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Морозов, В.К. Моделирование информационных и динамических систем : учеб. пособие для вузов по напр. подготовки "Автоматизация и управление" / В.К. Морозов, Г.Н. Рогачев. - М. : Академия, 2011. - 377 с. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-4221-2 : 479 p. 60 к. – (ID=74095–2)
2. Рапопорт, Э.Я. Оптимальное управление системами с распределенными параметрами : учеб. пособие для вузов по спец. 220201 "Упр. и информатика в техн. системах" : в составе учебно-методического комплекса / Э.Я. Рапопорт. - М. : Высшая школа, 2009. - 677 с. : ил. - (Для высших учебных заведений. Автоматика и управление) (УМК-У). - Библиогр. : с. 673 - 677. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-006054-6 : 1107 p. – (ID=76174–3)
3. Денисенко, В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием : науч. изд. / В.В. Денисенко. - М. : Горячая линия - Телеком, 2009. - 606 с. - Библиогр. : с. 558 - 592. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9912-0060-8 : 790 p. – (ID=79588–2)
4. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат; пер. с англ. А.Г. Подвесовского, Ю.В. Тюменцева ; под ред. Ю.В. Тюменцева. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 798 с. : ил. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-94774-353-1 (рус.) : 554 p. 40 к. – (ID=83569–5)
5. Иванов, А.А. Управление в технических системах : учебное пособие для техн. вузов по учебным программам бакалавров, дипломированных специалистов и магистров - направления: "Автоматизация технологических процессов и производств" и "Мехатроника и робототехника" : в составе учебно-методического комплекса / А.А. Иванов, С.Л. Горохов. - Москва : Форум, 2012. - 271 с. - (Высшее образование). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-91134-641-6 : 270 p. – (ID=94661–3)

## 7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Диспетчеризация электроэнергии". Направление подготовки магистров 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Направленность (профиль): Управление электроэнергетическими

системами : ФГОС 3++ / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭСиЭ ; сост. А.Н. Макаров. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/111438> . - (ID=111438-1)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

1. 1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).
2. Microsoft Office 2019 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.
3. Office для дома и учебы 2013. Идентификационные номера: X18-15644/X18-40797-01/X18-08791/9999-786-855-525/79G-03740/00:SE813628X:02422

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/111438>

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Кафедра «Электроэнергетики и электротехники» имеет аудитории для проведения лекций, специализированные учебные классы, оснащенные современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями для проведения самостоятельной работы.

#### **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

##### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**



1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 10. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (2 вопрос для категории «знать» и 1 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием ЭВМ.

5. База заданий предъявляемая обучающимся на экзамене:

**Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:**

1. Основные принципы исследования, применяемые в специализированном программном обеспечении для объектов электроэнергетики.

2. АСУТП электростанций и подстанций.

3. Задачи автоматизированной системы диспетчерского управления энергосистемой.

4. Методы оценки эффективности и достоверности результатов, полученных в программных средствах.

5. Задачи оперативного контроля и управления.

6. Коммерческий учет электроэнергии.

7. Принципы построения АСДУ.

8. Анализ и управление информацией в информационных системах.

9. РС- контроллеры и их характеристики.

10. PLC- контроллеры и их характеристики.

11. Дистанционное управление коммутационным оборудованием

12. Дистанционное управление электротехническим оборудованием.

13. Структура и понятие системы диспетчеризации.

14. Унификация технических и программных средств АСДУ.

15. Основные средства представления эксплуатационных характеристик электрических сетей.
16. Автоматизированная система диспетчерского управления СЭС.
17. Контроль уровней напряжений, токов, потребляемой мощности, качества электроэнергии.
18. Опрос и диагностика микропроцессорных устройств электротехнического оборудования, в том числе МП РЗА.
19. Передача сообщений о неисправности аварийной, охранной и пожарной сигнализации электроустановки (распределительного устройства).
20. Получение данных расхода электроэнергии (технический учет).
21. Компьютерные средствами представления результатов выполненных исследований.
22. Передача на центральный диспетчерский пункт полученных данных по параметрам работы электроустановок.
23. Основные подходы представлению эксплуатационных характеристик электрических сетей.
24. Наблюдение за положением коммутационного оборудования и правильностью выполнения переключений.
25. Протоколирование событий (аварий, действий диспетчера, включения и выключения исполнительных механизмов, поступления тревожных сигналов и сообщений и т.п.).
26. Подходы к методике мониторинга и контроллинга параметров электроэнергии.
27. Иерархия передачи информации по уровням АСУ.
28. Регистрация аварийных режимов на вводах предприятия.
29. Системы обмена технологической информацией с автоматизированной системой Системного оператора (СОТИ АССО).
30. Сбор и передача данных в региональные диспетчерские управления (РДУ).
31. Современные методы автоматизации диспетчерских пунктов промышленных предприятий.
32. Анализ корректности получаемой информации.
33. Оперативный контроль режимов работы электрической сети.
34. Интегрированные системы управления и автоматизация СЭС.
35. SCADA-системы управления электроэнергией.
36. Сервер времени.
37. Сервер данных.
38. Сервер распределённого доступа к информации.
39. Системы долговременного хранения данных (стримеры, оптические системы хранения).
40. Системы реального времени в устройствах диспетчеризации и управления.
41. Структурная схема автоматизированной системы диспетчерского управления ТЭЦ.
42. Организационная и функциональная структуры АСДУ.
43. Структура АСКУЭ, построенная с применением ПЭВМ.
44. Телемеханические и диспетчерские системы управления СЭС
45. Требования к аппаратным и программным средствам АСДУ.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы**

Учебным курсовая работа или проект по дисциплине не предусмотрен.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических, лабораторных, курсовых работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Протоколами заседаний кафедры ежегодно обновляется содержание рабочих программ дисциплин, по утвержденной «Положением о рабочих программах дисциплин» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 13.04.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Направленность (профиль) – Управление электроэнергетическими системами

Кафедра «Электроснабжения и электротехники»

Дисциплина «Диспетчеризация электроэнергетики»

Семестр 2

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Структура и понятие системы диспетчеризации.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» - 0 или 1 или 2 балла.

**Построить структурную схему автоматизированной системы диспетчерского управления ТЭЦ.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – отсутствие умения – 0 балл;  
наличие умения – 2 балла.

**Анализ корректности получаемой информации.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: д.т.н., профессор кафедры ЭСиЭ \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров

Заведующий кафедрой ЭСиЭ: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров