

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 обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Технологии управления сложными электроэнергетическими системами»

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 магистрантов 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

Д.А. Барчуков

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:

31. 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
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		42
В том числе:		
Лекции		28
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		14
Самостоятельная работа (всего)		66+36 (экзамен)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		66
Текущий контроль и промежуточная аттестация (экзамен)		36
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		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 управления в электроэнергетическом комплексе РФ	54+18(экз.)	14	7	33+18(экз.)
2	Управляющие воздействия и деятельность операторов	54+18(экз.)	14	7	33+18(экз.)

	систем управления			
	Всего на дисциплину	108+36 (экз.)	26	13
				69+36(экз.)

5.2. Содержание дисциплины.

МОДУЛЬ 1 «Современные системы диспетчеризации электроэнергетики»

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 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	Трудоемкость в часах
1	Модуль 1 Цель: Работа систем управления на основе демонстрационных версий систем.	SCADA TRACE MODE (Адастра, Москва), демонстрационная версия доступна по адресу: http://www.adastra.ru/products/dev/free_SCADA/	3
		ЛЭРС УЧЕТ, демонстрационная версия доступна по адресу: http://aiicky.ru/download_lers_yeo.html	4
2	Модуль 2 Цель: Работа систем управления на основе демонстрационных версий систем.	ФИО-РАС Suite демонстрационная версия доступна после бесплатной регистрации на сайте http://www.fiord.com/demo-versii-i-tseny	7
		SCADA «КРУГ-2000» демонстрационная версия доступна после бесплатной регистрации на сайте http://www.krug2000.ru/products/ppr/scada-2000/demo_download.html	

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 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)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Морозов, В.К. Моделирование процессов и систем : учеб. пособие для вузов по направ. подготовки бакалавров : в составе учебно-методического комплекса / В.К. Морозов, Г.Н. Рогачев. - 2-е изд. ; перераб. - Москва : Академия, 2015. - 264 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-4468-0694-2 : 834 p. 90 к. - (ID=110786-12)
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. Нечеткое моделирование и управление в технических системах : учебное пособие для вузов : в составе учебно-методического комплекса / Ю.И. Кудинов [и др.]. - 2-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - (УМК-У). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-8365-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/175501> . - (ID=141005-0)
6. 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. Торохов. - 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)"

- "Технологии управления сложными электроэнергетическими системами".
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/111443> . - (ID=111443-1)
2. Системы электроснабжения : метод. указания к контрольным работам для студентов направления подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / сост. А.С. Енин ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭСиЭ. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 15 с. - Текст : непосредственный. - 62 р. - (ID=134121-45)
 3. Системы электроснабжения : метод. указания к контрольным работам для студентов направления подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / сост. А.С. Енин ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭСиЭ. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/133326>. - (ID=133326-1)
 4. Системы электроснабжения : метод. указ. к практ. занятиям для студентов дневной и заочной форм обучения по спец. 140211 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭСиЭ ; сост. А.С. Енин. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - 16 с. - Текст : непосредственный. - 7 р. 60 к. - (ID=93081-144)
 5. Системы электроснабжения : метод. указ. к курсовому проекту для студентов дневногои заочного обучения по спец. 140211 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭСиЭ ; сост. А.С. Енин. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - 20 с. - Текст : непосредственный. - 9 р. 50 к. - (ID=93079-145)
 6. Системы электроснабжения : сб. заданий к курсовому проекту для студентов днев. и заоч. форм обучения спец. 140.211 / сост. А.С. Енин ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭСиЭ. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - CD. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/76467> . - (ID=76467-1)
 7. Системы электроснабжения : метод. указ. к комплексному курсовому проектированию для студентов днев. и заоч. форм обучения спец. 100.400 / сост. А.С. Енин ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭСиЭ. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - Сервер. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/58958> . - (ID=58958-1)
 8. Системы электроснабжения : метод. указ. к практ. занятиям для студентов днев. и заоч. форм обучения спец. 100400 / сост. А.С. Енин ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭСиЭ. - Тверь : ТвГТУ, 2002. - 28 с. : ил. - 10 р. 94 к. - (ID=9471-30)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).
2. Microsoft Office 2007 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/111443>

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.

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

4.База заданий предъявляемая обучающимся на экзамене:

1. Определение мер по обеспечению энергетической безопасности объектов профессиональной деятельности
2. Цели и задачи производственно-технических энергетических подразделений компаний
3. Составление энергетического баланса предприятия
4. Определение технических потери электроэнергии.
5. Определение коммерческих потерь электроэнергии.
6. Методы управления в электроэнергетике
7. Современные методы обеспечения энергетической безопасности объектов профессиональной деятельности.
8. Практическое применение методов управления в электроэнергетике
9. Определение технических потерь электроэнергии.
10. Структура управления энергетическим хозяйством компании, предприятия.
11. Служба главного энергетика компании, предприятия: структура и задачи.
12. Расчёт технических и коммерческих потерь электроэнергии.
13. Способы управления электропотреблением
14. Оптимизация управления работой энергетических подразделений компаний
15. Задачи управления энергопотреблением
16. Расчёт возможных рисков в работе производственно-технических энергетических подразделений компаний
17. Современные методы обеспечения энергетической безопасности объектов профессиональной деятельности.
18. Возможные риски в работе производственно-технических энергетических подразделений компаний

19. Анализ показателей графиков электрических нагрузок
20. Оптимизация управления работой энергетических подразделений компаний
21. Расчёт основных показателей графиков электрических нагрузок
22. Практические методы управления в электроэнергетике
23. Требования к схемам главных электрических соединений электрических станций по критерию надёжности.
24. Инструментальное обеспечение систем диспетчерского управления.
25. Автоматизированные рабочие места оперативно-диспетчерского персонала.
26. АСУТП электростанций и подстанций.
27. Задачи автоматизированной системы диспетчерского управления энергосистемой.
28. Задачи оперативного контроля и управления.
29. Коммерческий учет электроэнергии.
30. Принципы построения АСДУ.
31. РС- контроллеры и их характеристики.
32. PLC- контроллеры и их характеристики.
33. Получение данных технологических параметров электротехнического оборудования.
34. Дистанционное управление коммутационным оборудованием
35. Дистанционное управление электротехническим оборудованием.
36. Структура и понятие системы диспетчеризации.
37. Унификация технических и программных средств АСДУ.
38. Автоматизированная система диспетчерского управления СЭС.
39. Контроль уровней напряжений, токов, потребляемой мощности, качества электроэнергии.
40. Опрос и диагностика микропроцессорных устройств электротехнического оборудования, в том числе МП РЗА.
41. Передача сообщений о неисправности аварийной, охранной и пожарной сигнализации электроустановки (распределительного устройства).
42. Получение данных расхода электроэнергии (технический учет).
43. Основные виды микропроцессорных средств автоматизации.
44. Отображение и архивирование параметров режима.
45. Передача на центральный диспетчерский пункт полученных данных по параметрам работы электроустановок.
46. Наблюдение за положением коммутационного оборудования и правильностью выполнения переключений.
47. Протоколирование событий (аварий, действий диспетчера, включения и выключения исполнительных механизмов, поступления тревожных сигналов и сообщений и т.п.).
48. Иерархия передачи информации по уровням АСУ.
49. Регистрация аварийных режимов на вводах предприятия.
50. Системы обмена технологической информацией с автоматизированной системой Системного оператора (СОТИ АССО).
51. Сбор и передача данных в региональные диспетчерские управления (РДУ).

- 52.Современные методы автоматизации диспетчерских пунктов промышленных предприятий.
- 53.Оперативный контроль режимов работы электрической сети.
- 54.Визуализация режима работы электрической сети предприятия на экранах, сигнализации при отклонении заданных параметров за уставки, сигнализация о неисправности или аварии в электроустановках.
- 55.Интегрированные системы управления и автоматизация СЭС.
- 56.SCADA-системы управления электроэнергией.
- 57.Сервер времени.
- 58.Сервер данных.
- 59.Сервер распределённого доступа к информации.
- 60.Системы долговременного хранения данных (стримеры, оптические системы хранения).
- 61.Системы реального времени в устройствах диспетчеризации и управления.
- 62.Построить структурную схему автоматизированной системы диспетчерского управления ТЭЦ.
- 63.Организационная и функциональная структуры АСДУ.
- 64.Структура АСКУЭ, построенная с применением ПЭВМ.
- 65.Телемеханические и диспетчерские системы управления СЭС
- 66.Требования к аппаратным и программным средствам АСДУ.
- 67.Удаленная перенастройка параметров МП РЗА и других МП контроллеров.

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 «Технологии управления сложными электроэнергетическими
системами»

Семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

Структура и понятие системы управления в электроэнергетике.

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

**Построить структурную схему автоматизированного комплекса
управления системой компенсации реактивной мощности на
промышленном предприятии.**

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

**По построенной схеме оценить надёжность каналов передачи данных и
указать места, требующие резервирования.**

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