

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем электроснабжения предприятий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Управление режимами систем электроснабжения

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская
программа: Системы электроснабжения и управление ими

Курс: 1, семестр : 1

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	67
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	11
10	Самостоятельная работа, час.	77
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №1500 от 21.11.2014 г. , дата утверждения: 11.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СЭСП, протокол заседания кафедры №9 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Гужов Н. П.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Павлюченко Д. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Павлюченко Д. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; в части следующих результатов обучения:
31. знать принципы построения автоматизированного управления системами электроснабжения: технического обеспечения, информационного обеспечения, математического обеспечения, программного обеспечения
Компетенция ФГОС: ПК.23 готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь использовать математические модели статистического прогнозирования электрической нагрузки

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Управление режимами систем электроснабжения</i>	
ОПК.2.31 знать принципы построения автоматизированного управления системами электроснабжения: технического обеспечения, информационного обеспечения, математического обеспечения, программного обеспечения	
1. Знать принципы построения автоматизированного управления системами электроснабжения: технического обеспечения, информационного обеспечения, математического обеспечения, программного обеспечения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2. Структуру и технологию реализации задач управления системами электроснабжения в условиях АСУ.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.23.у1 уметь использовать математические модели статистического прогнозирования электрической нагрузки	
3. Уметь использовать математические модели статистического прогнозирования электрической нагрузки	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4. Разрабатывать алгоритмы формализованных задач управления системами электроснабжения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5. Оценивать допустимость режимов работы системы электроснабжения по показателям качества электрической энергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
6. Анализировать причины ухудшения качества электроэнергии.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
7. Принимать решения по улучшению качества электроэнергии.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 1			
Дидактическая единица: Управление объектом.			
1. Понятие управление объектом. Характеристика этапов решения задачи управления.	0	2	1, 2, 3
2. Виды реализации управления: ручное, автоматическое (САУ), автоматизированное (АСУ). Характеристика особенностей указанных видов реализации управления.	0	2	1
Дидактическая единица: Автоматизированное управление системой электроснабжения.			

3. Составные части автоматизированной системы управления: техническое обеспечение (ТО), информационное обеспечение (ИО), математическое обеспечение (МО), программное обеспечение (ПО).	0	1	1, 2
4. Структурная схема технического обеспечения автоматизированного управления системой электроснабжения: датчики параметров режима работы СЭС, система телемеханики, сеть ЭВМ. Принципы построения датчиков параметров режима работы СЭС.	0	2	1, 2
5. Принципы построения систем телемеханики. Структурная схема и принцип работы ЭВМ.	0	2	1, 2
Дидактическая единица: Потери электроэнергии в элементах системы электроснабжения.			
6. Расчет потерь электроэнергии в элементах системы электроснабжения (линиях электропередачи, трансформаторах). Анализ влияния параметров электрической сети и параметров режима работы электрической сети на величину потерь электроэнергии.	0	1	3
7. Компенсация реактивной мощности в СЭС. Выравнивание графиков электрической нагрузки как фактор снижения потерь электроэнергии в СЭС.	0	3	3, 4
Дидактическая единица: Качество электроэнергии.			
8. Свойства напряжения, характеризующие качество электроэнергии, и их номинальные численные значения.	0	1	6
9. Показатели качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013 и их допустимые значения. Регулирование напряжения в системе электроснабжения.	0	2	5, 6, 7
10. Управление режимами работы СЭС с целью улучшения формы кривой напряжения в узлах электрической сети. Симметрирование режимов работы СЭС.	0	2	5, 6, 7

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Потери электроэнергии в элементах системы электроснабжения.				
1. Расчет потерь электроэнергии	3	6	2	Расчет потерь мощности и электроэнергии в линии электропередачи и трансформаторе при известном графике электрической нагрузки. Оценка годового графика электрической нагрузки по продолжительности. Приближенная оценка потерь электроэнергии на годовом интервале времени. Сравнительная оценка методов расчета потерь. Расчет потерь электроэнергии в СЭС.

2. Компенсация реактивной мощности.	2	4	2, 4	Компенсация реактивной мощности в системе электроснабжения предприятия. Оценка снижения потерь электроэнергии в системе электроснабжения на суточном интервале времени при автоматической работе компенсирующих устройств.
3. Выравнивание графика электрической нагрузки предприятия.	5	10	1, 2, 3, 4	Рассматривается укрупненный физико-математический смысл решения задачи, она делится на части (с системной точки зрения). Каждая часть является математической постановкой для работы отдельных бригад, которые они изучают детально. Отдельные части взаимосвязываются между собой по исходной информации и результату в единый математический комплекс. Каждая бригада "доводит" свою часть задачи до детального алгоритма, который она реализует в виде подпрограммы-процедуры на языке высокого уровня, производит отладку её на ПЭВМ, реализует отладку алгоритма путем тестирования. Подпрограммы-процедуры отдельных частей задачи представляются в единый программный комплекс, для которого реализуется тестовая задача
Дидактическая единица: Качество электроэнергии.				
4. Оценка отклонения напряжения	2	4	3, 5, 6	Расчет режима работы по напряжению СЭС предприятия на недельном интервале времени. Оценка отклонений напряжения в узлах электрической сети в соответствии с требованиями ГОСТ 32144-2013.

5. Регулирование напряжения.	3	6	2, 4, 7	Расчет режима работы СЭС по напряжению с учетом автоматической работы компенсирующих устройств на суточном интервале времени. Оценка наилучшего положения ПБВ трансформаторов 10/0,4 кВ цеховых подстанций. Оценка положений РПН трансформаторов ГПП на суточном интервале времени. Анализ результатов регулирования напряжения в СЭС предприятия.
6. Оценка и улучшение формы кривой напряжения.	3	6	2, 5, 6, 7	Оценка формы кривой напряжения в электрической сети кафедры СЭСП НГТУ в соответствии с требованиями ГОСТ 32144-2013. Расчет параметров фильтро-компенсирующего устройства для улучшения формы кривой напряжения.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ	5, 6, 7	26	6
В течение семестра студенты выполняют расчетно-графическую работу на тему: Оценка и регулирование напряжения в электрической сети СЭС: Системы электроснабжения : методические указания по выполнению курсового проекта по специальности 140211 (электроснабжение) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2011. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153346				
2	Подготовка к занятиям	2, 3, 4, 5, 6, 7	10	3
Подготовка к практическим занятиям: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Дополнительная учебная деятельность	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	11	0
Повторение теоретического материала: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	30	2
Подготовка к экзамену: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Социальные сети; ЭБС
Консультирование	e-mail; Социальные сети
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Кейс-стади	ОПК.2; ПК.23;
Формируемые умения: з1. знать принципы построения автоматизированного управления системами электроснабжения: технического обеспечения, информационного обеспечения, математического обеспечения, программного обеспечения; у1. уметь использовать математические модели статистического прогнозирования электрической нагрузки		
Краткое описание применения: Студенты должны исследовать сформулированную проблему, выполнить анализ и предложить возможные пути её решения, а также выбрать лучшее из предложенных решений.		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Лекция:</i>	4	7
<i>Практические занятия:</i>	18	30
<i>РГЗ:</i>	8	23
<i>Экзамен:</i>	0	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.2	з1. знать принципы построения автоматизированного управления системами электроснабжения: технического обеспечения, информационного обеспечения, математического обеспечения, программного обеспечения	+	+
ПК.23	у1. уметь использовать математические модели статистического прогнозирования электрической нагрузки	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Гужов Н. П. Системы электроснабжения : [учебник] / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. - Новосибирск, 2015. - 257 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221990
2. Гужов Н. П. Системы электроснабжения : [учебник] / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. - Новосибирск, 2008. - 257 с. : ил., табл., схемы
3. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий : [учебно-справочное пособие] / Б. И. Кудрин. - М., 2009. - 698, [1] с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. Гужов Н. П. Статистическое прогнозирование режимов электропотребления предприятий : Учеб. пособие для электроэнерг. спец.. - Новосибирск, 1992. - 106 с. : ил.
2. Гельман Г. А. Автоматизированные системы управления энергоснабжением промышленных предприятий / Г. А. Гельман. - М., 1984. - 256 с. : ил, табл.
3. Автоматизированные системы управления в народном хозяйстве : учебник для системы переподготовки и повышения квалификации руководящих кадров народного хозяйства / под ред. В. С. Синяка ; [В. С. Синяк и др.]. - М., 1987. - 285, [2] с. : ил.
4. Самсонов В. С. Автоматизированные системы управления в энергетике : учебник для втузов специальности "Экономика и управление в отраслях топливно-энергетического комплекса" / В. С. Самсонов. - М., 1990. - 208 с. : табл., схемы
5. Родионов О. С. Автоматическое регулирование напряжения в распределительных сетях 6 и 10 кВ / О. С. Родионов, А. И. Толкачев // Промышленная энергетика. - 2008. - № 2. - С. 9-12.
6. Соколов С. Е. Регулирование реактивной мощности и напряжения в электрических сетях : Учеб. пособие для электроэнергетиков. - Алма-Ата, 1991. - 136 с.
7. Иванов В. С. Режимы потребления и качество электроэнергии систем электроснабжения промышленных предприятий / В. С. Иванов, В. И. Соколов. - М., 1987. - 336, [1] с. : ил., табл., схемы
8. Жежеленко И. В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий / И. В. Жежеленко. - М., 1984. - 158, [2] с. : ил., табл.
9. Гельман Г. А. Телемеханика в энергоснабжении промышленных предприятий / Г. А. Гельман. - М., 1981. - 116, [3] с. : ил., схемы, табл.
10. Соскин Э. А. Автоматизация управления промышленным энергоснабжением / Э. А. Соскин, Э. А. Киреева. - М., 1990. - 384 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Системы электроснабжения : методические указания по выполнению курсового проекта по специальности 140211 (электроснабжение) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2011. - 58, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153346
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Используется для показа слайдов при проведении лекций.

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Практические занятия проводятся в терминальном классе, где компьютеры используются для проведения расчетов и реализации программ.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем электроснабжения предприятий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.э.н., доцент С.С. Чернов
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление режимами систем электроснабжения

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская
программа: Системы электроснабжения и управление ими

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Управление режимами систем электроснабжения приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	з1. знать принципы построения автоматизированного управления системами электроснабжения: технического обеспечения, информационного обеспечения, математического обеспечения, программного обеспечения	Виды реализации управления: ручное, автоматическое (САУ), автоматизированное (АСУ). Характеристика особенностей указанных видов реализации управления. Компенсация реактивной мощности Расчет потерь электроэнергии Регулирование напряжения Составные части автоматизированной системы управления: Техническое обеспечение (ТО), информационное обеспечение (ИО), математическое обеспечение (МО), программное обеспечение (ПО). Структурная схема технического обеспечения автоматизированного управления системой электроснабжения: Датчики параметров режима работы СЭС, система телемеханики, сеть ЭВМ. Управление системой электроснабжения		Экзамен, вопросы 1÷10
ПК.23/ПТ готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	у1. уметь использовать математические модели статистического прогнозирования электрической нагрузки	Компенсация реактивной мощности Оценка отклонения напряжения Расчет потерь электроэнергии в элементах системы электроснабжения (линии электропередачи, трансформаторы). Компенсация реактивной мощности. Регулирование напряжения Свойства напряжения, характеризующие качество электроэнергии, и их номинальные численные значения. Показатели качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013 и их допустимые значения.	РГЗ(Р), задания 1, 2, 3, 5	Экзамен, вопросы 11÷22

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена, который

направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.23/ПТ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ПК.23/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Управление режимами систем электроснабжения», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1÷11, второй вопрос из диапазона вопросов 12÷22 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Управление режимами систем электроснабжения»

1. Принципы построения систем телемеханики.
2. Расчет режима сети по напряжению в СЭС.

Утверждаю: зав. кафедрой СЭСП _____ доцент Павлюченко Д.А.
(подпись)

«___» _____ 20__ г.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет менее 20 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 20÷28 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет 29÷35 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 36÷40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Максимальное количество баллов по дисциплине (100 баллов) распределены по оцениваемым видам деятельности обучающихся следующим образом: 7 баллов за посещение лекций; 30 баллов за посещение и работу на практических занятиях; 23 балла за выполнение и защиту РГЗ(Р); 40 баллов за ответ на вопросы при проведении экзамена. Экзамен составляет 40% в общей максимальной оценке. На основе суммарного количества баллов, полученных обучающимся по оцениваемым видам деятельности, выставляется итоговая оценка по таблице.

Таблица

Соответствие баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная шкала
«Отлично» - работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	98-100	A+	отлично
	94-97	A	
	90-93	A-	
«Очень хорошо» - работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	87-89	B+	хорошо
	83-86	B	
	80-82	B-	
«Хорошо» - уровень выполнения работы отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	77-79	C+	удовл
	73-76	C	
	70-72	C-	
«Удовлетворительно» - уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	67-69	D+	удовл
	63-66	D	
	60-62	D-	

«Посредственно» - работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	E	
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.	25-49	FX	неуд
«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) - теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	F	

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Управление режимами систем электроснабжения»

1. Понятие процесса управления объектом.
2. Характеристика этапов управления.
3. Структурная схема процесса управления, виды воздействия на объект.
4. Виды реализации управления.
5. Составные части АСУ.
6. Структурная схема технического обеспечения АСУ СЭС.
7. Принципы построения датчиков параметров режима работы СЭС.
8. Принципы построения систем телемеханики.
9. Структурная схема и принцип работы ЭВМ.
10. Этапы решения задач на ЭВМ, виды вычислительных процессов и их графическое изображение.
11. Расчет потерь активной электроэнергии в ЛЭП.
12. Расчет потерь активной электроэнергии в трансформаторе.
13. Краткая характеристика задач, влияющих на величину потерь электроэнергии.
14. Компенсация реактивной мощности в СЭС.
15. Выравнивание групповых графиков электрических нагрузок.
16. Свойства напряжения, характеризующие качество электроэнергии.
17. Оценка отклонения напряжения на зажимах электроприемника в соответствии с ГОСТ 32144-2013.
18. Расчет режима сети по напряжению в СЭС.
19. Оценка формы кривой напряжения в точке общего присоединения потребителя в соответствии с ГОСТ 32144-2013.
20. Оценка наилучшего положения ПБВ.
21. Регулирование напряжения в СЭС.
22. Улучшение формы кривой напряжения в узле электрической сети СЭС.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Управление режимами систем электроснабжения», 1 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры схемы замещения электрической сети, режимы работы электрической сети по напряжению при максимальных и минимальных нагрузках.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ расчетной схемы, выбрать наилучшее положение ПБВ трансформатора 10/0,4 кВ, оценить качество напряжения в соответствии с требованиями ГОСТ 32144-2013, перечислить возможные пути улучшения напряжения в НВРС и пояснить их физико-математический смысл.

Обязательные структурные части РГЗ: расчет сопротивления элементов схемы замещения СЭС; расчет отклонения напряжения V в максимальном и минимальном режимах для ближайшего Эв и наиболее удаленных электроприемников Эу; выбор наилучшего положения переключателя ПБВ трансформатора ТП; оценка отклонения напряжения в НВРС на соответствие требованиям ГОСТ 32144-2013; построение эпюры отклонений напряжения до и после изменения положения ПБВ; перечисление возможных путей улучшения напряжения в НВРС, пояснение их физико-математического смысла.

Оцениваемые позиции: все вышеприведенные структурные части РГЗ.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ расчетной схемы, при проведении расчетов допущены ошибки, оценка составляет менее 6 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально, отсутствует анализ расчетной схемы, принятие наилучшего положения ПБВ выполнено без обоснования, оценка составляет 7÷14 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если она выполнена в полном объеме, наилучшее положение ПБВ выбрано без достаточного обоснования, возможные пути улучшения напряжения в НВРС перечислены без пояснения их физико-математического смысла, оценка составляет 15÷19 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если она выполнена в полном объеме с обоснованием принятых решений, возможные пути улучшения напряжения в НВРС перечислены с пояснением их физико-математического смысла, оценка составляет 20÷23 баллов.

3. Шкала оценки

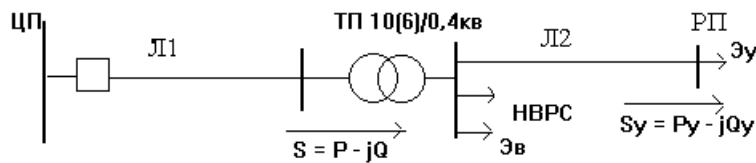
В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Максимальное количество баллов по дисциплине (100 баллов) распределены по оцениваемым видам деятельности обучающихся следующим образом: 7 баллов за посещение лекций; 30 баллов за посещение и работу на практических занятиях; 23 балла за выполнение и защиту РГЗ(Р); 40 баллов за ответ на вопросы при проведении экзамена. РГЗ(Р) составляет 23% в общей максимальной оценке.

4. Варианты РГЗ(Р)

Тема: *Оценка и регулирование напряжения в электрической сети СЭС*

Расчетная схема:



Пояснения к схеме:

ЦП – центр электрического питания (шины РУ 10(6) кВ);

Л1 – кабельная линия с алюминиевыми жилами напряжением 10(6) кВ длиной l1, питающая ТП 10(6)/0,4 кВ;

Sn – номинальная мощность трансформатора ТП;

НВРС – низковольтная (до 1000 В) распределительная сеть;

Л2 – кабель с алюминиевыми жилами напряжением 380 В длиной l2, питающий распределительный пункт РП, к которому подключена группа наиболее удаленных электроприемников Эу;

Эв – ближайший к шинам ТП электроприемник;

$S = P - jQ$ – нагрузка трансформатора ТП;

$S_y = P_y - jQ_y$ – нагрузка группы наиболее удаленных электроприемников, подключенных к РП.

Задания:

1. Рассчитать сопротивления элементов схемы замещения СЭС;
2. Вычислить отклонения напряжения V в максимальном и минимальном режимах для ближайшего Эв и наиболее удаленных электроприемников Эу;
3. Выбрать наилучшее положение переключателя ПБВ трансформатора ТП;
4. Оценить отклонения напряжения в НВРС на соответствие требованиям ГОСТ 32144-2013;
5. Построить эпюры отклонений напряжения до и после изменения положения ПБВ;
6. Перечислить возможные пути улучшения напряжения в НВРС, пояснить их физико-математический смысл.

Рекомендации по выполнению

Расчет ведется в %.

Отклонения напряжения вычисляются по формуле:
$$V = \frac{U - U_n}{U_n} \times 100, \%$$

где U – напряжение в рассматриваемой точке сети, кВ.

U_n – номинальное напряжение сети, кВ (6,0 кВ; 10,0 кВ; 0,38 кВ).

Потери напряжения в конкретном элементе сети сопротивлением R и X вычисляются по

формуле:
$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U_n^2 \times 10^3} \times 100, \%$$

где P и Q – активная и реактивная мощности, передаваемые по рассматриваемому элементу сети, кВт и квар соответственно.

E_T – добавка напряжения: (0; +2,5%; +5,0%; +7,5%; +10,0%). Обусловлена положением ПБВ трансформатора ТП (пять положений).

Исходные данные

Номер вар.	Vцп		Л1		Тр.	Л2		S, кВА		Sy, кВА	
	Макс кВ	мин кВ	л1 км	сеч. Мм ²	Sn кВА	л2 км	сеч. Мм ²	Макс. Р Q	мин. Р Q	макс. Р Q	мин. Р Q
1	6,0	6,2	2	25	630	0,1	150	520 500	100 70	150 150	50 20
2	10,0	10,3	3	95	1000	0,2	120	750 700	100 100	100 100	20 30
3	10,1	10,3	4	50	1000	0,15	95	800 600	80 90	100 100	15 20
4	6,2	6,3	3	35	630	0,3	150	450 400	100 70	100 100	10 80
5	9,6	10,0	2,5	50	1000	0,35	95	700 700	150 160	80 70	8 10
6	10,5	10,7	3	50	1600	0,25	150	1000 1100	200 250	250 100	100 50
7	9,7	10,3	3,5	25	400	0,2	16	250 250	25 30	40 30	10 6
8	6,1	6,3	3	25	630	0,15	150	500 450	100 50	100 150	20 10
9	6,3	6,5	3	185	2500	0,3	95	1700 1700	170 150	90 90	20 20
10	10,0	10,4	1	50	1000	0,2	120	800 700	100 50	120 80	30 10
11	10,0	10,5	3	50	1600	0,2	150	1100 900	100 70	120 120	10 10
12	6,1	6,3	3	25	400	0,2	25	250 250	30 40	30 30	10 8
13	9,7	10,1	4	35	400	0,1	95	280 250	25 25	100 100	10 5
14	10,3	10,5	2	50	1000	0,3	70	900 500	100 50	150 140	20 18
15	6,05	6,2	1,5	35	630	0,2	150	500 480	100 100	100 100	10 8
16	10,8	10,7	1,7	50	1600	0,3	120	1200 600	120 60	120 60	15 10
17	10,5	10,7	2	95	2500	0,2	150	1800 1000	180 100	200 180	20 20
18	6,0	6,2	2	185	2500	0,3	70	1500 1700	150 200	70 70	10 15
19	10,0	10,5	2	50	1600	0,3	95	1000 900	150 90	90 120	20 18
20	10,5	10,3	4	35	400	0,4	120	300 200	50 40	100 80	20 20
21	10,0	10,6	1,5	95	2500	0,2	150	2000 1000	200 100	200 100	20 20
22	10,1	9,8	1,2	50	1000	0,25	95	600 600	100 140	50 70	10 15
23	10,2	10,0	1..5	50	1000	0,3	120	700 600	70 60	100 80	20 15
24	9,8	10,0	3	50	1000	0,05	50	500 600	100 80	20 30	10 5
25	6,3	6,0	2	35	630	0,2	150	400 400	80 60	100 80	15 20