«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Энергосбережение и энергоэффективность в электроэнергетике

: 13.03.02

, :

: 5, : 10 9

		9	10
1	()	0	3
2		0	108
3	, .	2	19
4	, .	2	4
5	, .	0	2
6	, .	0	2
7	, .	0	8
8	, .	0	2
9	, .		9
10	, .	0	87
11	(, ,)		
12			

(): 13.03.02

955 03.09.2015 ., : 25.09.2015 .

: 1, ,

(): 13.03.02

, 9 20.06.2017
, 7 20.06.2017

, 9 21.06.2017

:

,

:

,
,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности; в части следующих результатов обучения:
1.
Компетенция ФГОС: ПК.7 готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике; в части следующих результатов обучения:
4.
6.
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; в части следующих результатов обучения:
1.

2.

2.1

(, , ,)	
-----------	--

.3. 1	
1.у1. уметь оценивать экономическую эффективность отдельных мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности	; ; ;
.7. 4	
2.34. знать основные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в системах энергоснабжения	; ;
.7. 6	
3.уб. уметь оценивать потенциал энергосбережения на предприятии	; ;
.8. 1	
4.у1. уметь выполнять измерения показателей качества электрической энергии в системах электроснабжения предприятий	; ; ;

3.

3.1

, .				
: 9				
:				
1.	0	2	1	
: 10				
:				

2.	1	0,5	1	
:				
3.	1	0,5	2	
8.	0	1	4	
:				
4.	1	0,5	2	
:				
5.	2	0,5	3	
:				
6.	1	0,5	3	
:				
7.	1	0,5	4	

3.2

:				
: 10				
:				
1.	1	2	1, 3, 4	

: 10				
:				
1.		0	2	1, 2, 4

4.

: 10				
1		1, 3, 4	40	4
<p>3 :</p> <p>..</p> <p>]: - , 2016. - 19, [1] .. - ; [: . . . , . . .</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</p>				
2		1, 2, 3	20	0
<p>..</p> <p>]: - , 2016. - 19, [1] .. - ; [: . . . , . . .</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</p>				
3		2, 3	2	1
<p>..</p> <p>]: - , 2016. - 19, [1] .. - ; [: . . . , . . .</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</p>				
4		2, 3, 4	25	4
<p>..</p> <p>]: - , 2016. - 19, [1] .. - ; [: . . . , . . .</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</p>				

5.

‘ (. 5.1).

	-
	;
	e-mail;
	;

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 10		
<i>Лекция:</i>	10	15
<i>Лабораторная:</i>	10	15
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	10	30
<i>Зачет:</i>	10	20

6.2

6.2

		/		
.3	1.	+	+	+
.7	4.	+	+	+
	6.	+		+
.8	1.	+	+	+

1

7.

1. Стрельников Н. А. Энергосбережение : [учебник] / Н. А. Стрельников. - Новосибирск, 2014. - 175 с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000203926

1. Лыкин А. В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях : учебное пособие / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 112, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179363

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. 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

1 Windows

2 Office

9.

-

1	(-) , ,	
2		

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

Кафедра автоматизированных электроэнергетических систем
Кафедра систем электроснабжения предприятий

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосбережение и энергоэффективность в электроэнергетике

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электроэнергетика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Энергосбережение и энергоэффективность в электроэнергетике приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (лабораторные работы, РГЗ)	Промежуточная аттестация (зачет)
ПК.24/ПТ способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	з2. знать основные мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности и в энергетике	Анализ энергетической эффективности различных электрических источников света. Декомпозиция и агрегирование объекта. Использование энергобалансов и математических моделей для выбора направлений и разработки энергосберегающих мероприятий мероприятий. Обобщенный показатель эффективности энергосберегающих мероприятий. Методики расчёта экономической эффективности энергосберегающих мероприятий.	Отчет по лабораторной работе №1 РГЗ (разделы: 1,2)	Зачет (вопросы: 1- 7)
ПК.24/ПТ	з3. знать основы ресурсо- и энергосберегающих технологий углеводородного сырья	Построение энергетических характеристик. Пути энергосбережения. Классификация потерь электроэнергии. Методы расчёта потерь электроэнергии. мероприятия по энергосбережению в системах электроснабжения. Энергетические характеристики. Энергосбережение в технологических установках общепромышленного назначения.	Отчет по лабораторной работе №2 РГЗ (разделы: 3,4)	Зачет (вопросы: 8-17)
ПК.24/ПТ	у2. уметь проводить выбор энергосберегающих технологий в процессе добычи, подготовке, транспорте и переработке углеводородов	Виды используемых в промышленности теплоносителей. Основные потребители тепловой энергии. Уменьшение потерь тепловой энергии. Технические средства утилизации вторичных энергоресурсов.		Зачет (вопросы: 18-21)
ПК.26/ПТ способность определять эффективные производственно-технологические	з1. знать основы эффективности использования углеводородного сырья в энергетике	Возможности формализации и управления энергосбережением. Энергоаудиты. Мониторинг. Отчёт по энергоаудиту.		Зачет (вопросы: 22-24)

режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники				
ПК.8/ПК способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	у5. уметь составлять балансы электрических и тепловых мощностей и энергии для систем энергоснабжения	Проблема энергосбережения. Источники и потребители энергии. Виды энергоресурсов и энергоносителей. Энергетические потоки и потери энергии в системах производства, транспортировки и потребления энергии. Структурная схема организации, производства и потребления энергии на различных уровнях.	Отчет по лабораторной работе №3 РГЗ (разделы: 5,6)	Зачет (вопросы: 25-37)

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.24/ПТ, ПК.26/ПТ, ПК.8/ПК.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

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

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.24/ПТ, ПК.26/ПТ, ПК.8/ПК, 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных электроэнергетических систем
Кафедра систем электроснабжения предприятий

Паспорт зачета

по дисциплине «**Энергосбережение и энергоэффективность в электроэнергетике**»,

2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-18, второй вопрос из диапазона вопросов 19-37 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачёта преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к зачету по дисциплине «**Энергосбережение и энергоэффективность в
электроэнергетике**
»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 5 баллов.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *6-10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета 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, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *11-15 баллов*.
- Ответ на билет для зачета 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, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *16-20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 6 баллов (из 20 возможных).

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Энергосбережение и энергоэффективность в электроэнергетике»:

1. Основные понятия: первичные и вторичные энергоресурсы, энергоносители, первичные и вторичные энергоносители. Проблема энергосбережения, причины её появления и возможные пути решения.
2. Причины низкой энергетической эффективности производства.
3. Восполняемые и не восполняемые энергоресурсы. Структурная схема энергопотребления в промышленности. Основные виды потребителей электроэнергии на промышленных предприятиях.
4. Термины и определения: топливно-энергетические ресурсы, вторичные топливно-энергетические ресурсы, энергоноситель, первичный энергоноситель, вторичный энергоноситель, рациональное использование энергии, экономия топливно-энергетических ресурсов.
5. Основной энергетический поток и потери энергии в системе: добыча первичных энергоносителей, производство, транспортировка и потребление энергии. Простейшие структурные схемы энерго и промышленного производств.
6. Структурная схема организации энергетического потока от производителя энергии до потребителя (макро, средний и микро уровни). Функции каждого из уровней этой структуры при решении задачи энергоснабжения и энергосбережения. Структурная схема энергопотребления в промышленности.
7. Понятие эксергии. Энергетический и эксергетический балансы. Их назначение и формы представления. Энергетический и эксергетический коэффициенты полезного действия. Виды энергетического баланса.
8. Система учёта, как основа рационального использования энергии. Требования к системам учёта энергии. Виды учёта. Технические средства учёта электрической и тепловой энергии. АСКУЭ.

9. Показатели, характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения качества системы учёта.
10. Потери электроэнергии. Виды потерь. Расчёт потерь электроэнергии по среднему значению тока, среднеквадратическому значению тока, по «ступенькам» графика нагрузки.
11. Потери электроэнергии. Виды потерь. Расчёт потерь электроэнергии по годовому числу часов максимальных потерь, по вероятностно-статистическим характеристикам графика нагрузки.
12. Расчёт потерь электроэнергии в линиях электропередачи, силовых трансформаторах и реакторах.
13. Снижение потерь электроэнергии в системах электроснабжения при проектировании.
14. Снижение потерь электроэнергии в системах электроснабжения в условиях эксплуатации.
15. Компенсация реактивной мощности, как средство энергосбережения. Источники и потребители реактивной мощности.
16. Энергетические характеристики технологического оборудования: показатель энергетической эффективности (сертификат), коэффициент полезного действия энергии, потеря энергии, энергоёмкость производства, полная энергоёмкость производства, показатель энергоэкономичности изделия (удельный расход). Энергетические характеристики энергопотребляющего оборудования.
17. Энергосбережение в технологических установках.
18. Нормирование потребления энергии. Виды норм (индивидуальная, групповая, технологическая, общепроизводственная, фактическая, прогрессивная, плановая).
19. Экономическая эффективность энергосберегающих мероприятий. Виды энергосберегающих мероприятий по объёму инвестирования. Расчёт экономической эффективности мероприятий не требующих инвестиций и инвестиционноёмких.
20. Расчёт экономической эффективности комплекса энергосберегающих мероприятий. Ранжировка энергосберегающих мероприятий.
21. Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью тепловых насосов. Принцип действия тепловых насосов.
22. Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью тепловых труб и прямых воздушных теплообменников (рекуператоров).
23. Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью прямых воздушных теплообменников (рекуператоров) и прямых водяных теплообменников.
24. Энергосбережение при производстве и распределении сжатого воздуха.
25. Экспериментальное построение энергетической характеристики компрессора с помощью дифференциального манометра.
26. Экспериментальное построение энергетической характеристики компрессора с помощью срабатывания воздуха из ресивера.
27. Энергосбережение в электросварочных установках.
28. Схема ограничения холостого хода сварочного трансформатора.
29. Схема параллельной работы двух сварочных трансформаторов.
30. Энергосбережение в установках электрического освещения.
31. Схема автоматического управления установкой электрического освещения по величине освещения.
32. Энергосбережение в вентиляционных установках и системах кондиционирования воздуха.
33. Энергосбережение в системах водоснабжения и системах перекачивания жидкости.
34. Энергосбережение в чёрной металлургии.
35. Энергосбережение в цветной металлургии.
36. Энергосбережение в машиностроении.
37. Энергосбережение в жилых и административных зданиях.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных электроэнергетических систем
Кафедра систем электроснабжения предприятий

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Энергосбережение и энергоэффективность в электроэнергетике»,

2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны рассчитать эффективность нескольких энергосберегающих мероприятий для своего варианта. Варианты задаёт преподаватель каждому студенту на вводном занятии по РГЗ.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны выполнить расчёты по оценке и анализу энергетической эффективности энергосберегающих мероприятий.

Обязательные структурные части РГЗ:

1. Построение энергетических балансов.
2. Замена малозагруженных асинхронных электродвигателей электродвигателями меньшей мощности.
3. Сравнение энергетической эффективности светильников с люминесцентными и светодиодными лампами.
4. Расчёт экономической эффективности замены светильников на энергоэкономичные.
5. Энергоэффективное сечение проводника.
6. Расчет компенсации реактивной мощности и её экономической эффективности в системе электроснабжения.

Оцениваемые позиции: Качество построения и умение анализировать энергетические балансы. Понимание студентом физического смысла расчётов по замене малозагруженных асинхронных электродвигателей в разных видах постановки этой задачи. Умение студента принимать решение на основании анализа энергетической эффективности светильников. Умение студента оценить возможность и необходимость использования энергоэффективного сечения проводника. Качество расчётов и обоснованность принимаемых решений при решении задачи компенсации реактивной мощности.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ объекта, оценка составляет менее 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если все части РГЗ выполнены формально: имеются ошибки в расчётах, недостаточно обоснованы принимаемые решения, оценка составляет 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все части РГЗ выполнены в полном объеме, грубые ошибки, приводящие к искажению результатов расчёта отсутствуют, оценка составляет 16-18 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все части РГЗ выполнены в полном объеме, ошибки в расчётах отсутствуют, принятые решения хорошо обоснованы и достаточно корректно изложены, оценка составляет 19-20 баллов.

3. Шкала оценки

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

Работа считается выполненной, если количество баллов 15 и более (из 20 возможных).

4. Перечень разделов РГЗ:

1. Построение энергетических балансов.
2. Замена малозагруженных асинхронных электродвигателей электродвигателями меньшей мощности.
3. Сравнение энергетической эффективности светильников с люминесцентными и светодиодными лампами.
4. Расчёт экономической эффективности замены светильников на энергоэкономичные.
5. Энергоэффективное сечение проводника.
6. Расчет компенсации реактивной мощности и её экономической эффективности в системе электроснабжения.