

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

Кафедра производственного менеджмента и экономики энергетики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФБ
д.э.н. Хайруллина М. В.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Энергосбережение и энергоэффективность

Образовательная программа: 38.03.02 Менеджмент, профиль: Производственный менеджмент в энергетике и электромашиностроении

Курс: 4, семестр : 8

Факультет бизнеса,

		Семестр
№	Вид деятельности	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2
2	Всего часов	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	51
4	Лекции, час.	20
5	Практические занятия, час.	20
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	21
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 38.03.02 Менеджмент

ФГОС введен в действие приказом №7 от 12.01.2016 г. , дата утверждения: 09.02.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 38.03.02 Менеджмент

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПМиЭЭ, протокол заседания кафедры №5/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета бизнеса, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Мошкин Б. Н.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.э.н. Чернов С. С.

Ответственный за образовательную программу:

декан Чернов С. С.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.6 владение методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций; в части следующих результатов обучения:	
310. знать области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, способы обработки	
37. знать состав, способы проведения и методику анализа результатов энергетических обследований	
39. знать основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование	
Компетенция ФГОС: ОПК.7 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:	
322. уметь разрабатывать программы проведения энергетических обследований	
328. уметь осуществлять оценку энергетической эффективности оборудования, технологических установок и производств	
Компетенция НГТУ: ПК.22.В/ИА владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления; в части следующих результатов обучения:	
32. знать принципы, содержание и методы количественного и качественного анализа управленческой информации, методику экспертного оценивания	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Энергосбережение и энергоэффективность	
ОПК.6.310 знать области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, способы обработки	
1.знать области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, способы обработки	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.6.37 знать состав, способы проведения и методику анализа результатов энергетических обследований	
2.знать состав, способы проведения и методику анализа результатов энергетических обследований	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.6.39 знать основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование	
3.знать основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.7.322 уметь разрабатывать программы проведения энергетических обследований	
4.уметь разрабатывать программы проведения энергетических обследований	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.7.328 уметь осуществлять оценку энергетической эффективности оборудования, технологических установок и производств	
5.уметь осуществлять оценку энергетической эффективности оборудования, технологических установок и производств	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.22.В/ИА.32 знать принципы, содержание и методы количественного и качественного анализа управленческой информации, методику экспертного оценивания	
6.знать принципы, содержание и методы количественного и качественного анализа управленческой информации, методику экспертного оценивания	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Цель и задачи курса				
1. 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.	0	2	4	Чтение лекции
Дидактическая единица: Понятие энергетического баланса.				
2. Понятие энергетического баланса. Понятие эксергии. Эксергетические балансы. Формы представления балансов. Цели и задачи анализа энергетических и эксергетических балансов.	0	2	2	Чтение лекции
Дидактическая единица: Совершенная (оптимальная) система учёта. Требования к системам учёта. Учёт энергии и энергоносителей. Показатели, характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения эффективности систем учёта.				
3. Совершенная (оптимальная) система учёта. Требования к системам учёта. Учёт энергии и энергоносителей. Показатели, характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения эффективности систем учёта.	0	2	5	Чтение лекции
Дидактическая единица: Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий				
4. Декомпозиция и агрегирование объекта. Использование энергобалансов и математических моделей для выбора направлений и разработки энергосберегающих мероприятий. Обобщённый показатель эффективности энергосбережения и его расчёт с использованием ранжировки мероприятий.	0	2	2, 3, 5	Чтение лекции
Дидактическая единица: Энергетические характеристики				

5. Пути энергосбережения. Классификация потерь электроэнергии. Методы расчёта потерь электроэнергии. Мероприятия по энергосбережению в системах энергоснабжения и электроприёмниках при проектировании и эксплуатации. Энергетические характеристики. Энергосбережение в технологических установках общепромышленного назначения.	5	6	1, 2, 3, 4, 6	Лекция в форме дискуссии
Дидактическая единица: Виды используемых в промышленности теплоносителей. Основные потребители тепловой энергии. Уменьшение потерь тепловой энергии. Технические средства утилизации вторичных энергоресурсов.				
6. Виды используемых в промышленности теплоносителей. Основные потребители тепловой энергии. Уменьшение потерь тепловой энергии. Технические средства утилизации вторичных энергоресурсов.	0	2	1, 3, 5	Чтение лекции
Дидактическая единица: Энергосбережение, как процесс.				
7. Возможности формализации и управления энергосбережением. Первичный и основной энергоаудиты. Непрерывный энергоаудит (мониторинг). Отчёт по энергоаудиту	0	4	2, 3, 4, 5, 6	Чтение лекции

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Цель и задачи курса				
1. Источники и потребители энергии. Виды энергоресурсов и энергоносителей.	1	2	4	Решение задач
Дидактическая единица: Понятие энергетического баланса.				
2. Понятие энергетического баланса. Понятие эксергии. Эксергетические балансы. Формы представления балансов.	1	2	2, 4	Решение задач
Дидактическая единица: Совершенная (оптимальная) система учёта. Требования к системам учёта. Учёт энергии и энергоносителей. Показатели, характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения эффективности систем учёта.				
3. Учёт энергии и энергоносителей. Показатели, характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения эффективности систем учёта.	1	4	2, 3, 5	Решение задач
Дидактическая единица: Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий				

4. Обобщённый показатель эффективности энергосбережения и его расчёт с использованием ранжировки мероприятий.	2	4	2, 3, 5	Решение задач
Дидактическая единица: Энергетические характеристики				
5. Энергетические характеристики. Энергосбережение в технологических установках общепромышленного назначения.	1	4	1, 2, 3, 5, 6	Решение задач
Дидактическая единица: Виды используемых в промышленности теплоносителей. Основные потребители тепловой энергии. Уменьшение потерь тепловой энергии. Технические средства утилизации вторичных энергоресурсов.				
6. Основные потребители тепловой энергии. Уменьшение потерь тепловой энергии.	1	4	1, 3	Решение задач

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	РГЗ	1, 2, 3, 5	1	0
Подготовка к контрольным вопросам: Овчинников Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : [учебное пособие] / Ю. В. Овчинников, О. К. Григорьева, А. А. Францева. - Новосибирск, 2015. - 256, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215353 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				
2	РГЗ	1, 2, 3, 4, 5	6	6
Выполнение расчетов в соответствии с заданием: Овчинников Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : [учебное пособие] / Ю. В. Овчинников, О. К. Григорьева, А. А. Францева. - Новосибирск, 2015. - 256, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215353 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				
3	Подготовка к занятиям	4	2	1
Предварительная проработка тем: Овчинников Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : [учебное пособие] / Ю. В. Овчинников, О. К. Григорьева, А. А. Францева. - Новосибирск, 2015. - 256, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215353 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				
4	Дополнительная учебная деятельность	3, 6	2	0
Темы по выбору: Овчинников Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : [учебное пособие] / Ю. В. Овчинников, О. К. Григорьева, А. А. Францева. - Новосибирск, 2015. - 256, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215353				
5	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5	10	2

Подготовка по вопросам аттестации: Овчинников Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : [учебное пособие] / Ю. В. Овчинников, О. К. Григорьева, А. А. Францева. - Новосибирск, 2015. - 256, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215353 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

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; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.6; ОПК.7;
Формируемые умения: з10. знать области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, способы обработки; з22. уметь разрабатывать программы проведения энергетических обследований; з28. уметь осуществлять оценку энергетической эффективности оборудования, технологических установок и производств; з7. знать состав, способы проведения и методику анализа результатов энергетических обследований; з9. знать основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование		
Краткое описание применения: краткие выступления студентов по теме практического занятия		

2	Лекция в форме дискуссии	ОПК.6; ОПК.7;
Формируемые умения: з22. уметь разрабатывать программы проведения энергетических обследований; з7. знать состав, способы проведения и методику анализа результатов энергетических обследований; з9. знать основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование		
Краткое описание применения: обсуждение по тематике лекции		

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: 8		
Подготовка к занятиям: Контрольные работы	3	6
Контролирующие материалы (Задачи) приводятся в "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 "		
Лекция: Посещение, активность	4	9
Практические занятия: Решение задач, активность	8	18
РГЗ №3: Защита	10	20
Контролирующие материалы (Подготовка к защите) приводятся в "Овчинников Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : [учебное пособие] / Ю. В. Овчинников, О. К. Григорьева, А. А. Францева. - Новосибирск, 2015. - 256, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215353 "		
РГЗ №3: Выполнение	15	27
Контролирующие материалы (Рекомендации по расчетам) приводятся в "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 "		
Зачет: Зачет	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Овчинников Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : [учебное пособие] / Ю. В. Овчинников, О. К. Григорьева, А. А. Францева. - Новосибирск, 2015. - 256, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215353 "		

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	Зачет
ОПК.6	310. знать области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, способы обработки	+	+
	37. знать состав, способы проведения и методику анализа результатов энергетических обследований	+	+
	39. знать основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование	+	+
ОПК.7	322. уметь разрабатывать программы проведения энергетических обследований	+	+
	328. уметь осуществлять оценку энергетической эффективности оборудования, технологических установок и производств	+	+
	ПК.22.В/ИА 32. знать принципы, содержание и методы количественного и качественного анализа управленческой информации, методику экспертного оценивания	+	+

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

7. Литература

Основная литература

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

Дополнительная литература

1. Лисиенко В. Г. Хрестоматия энергосбережения. В 2 кн.. Кн. 1 : справочник / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; под ред. В. Г. Лисиенко. - М., 2005. - 688 с. : ил., табл.

2. Лисиенко В. Г. Хрестоматия энергосбережения. В 2 кн.. Кн. 2 : справочник / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; под ред. В. Г. Лисиенко. - М., 2005. - 760 с. : ил., табл.

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. Овчинников Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : [учебное пособие] / Ю. В. Овчинников, О. К. Григорьева, А. А. Францева. - Новосибирск, 2015. - 256, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215353
2. 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

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций, доклад-презентация студентов

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Энергосбережение и энергоэффективность** 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.6/ОУ владение методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций	з7. знать состав, способы проведения и методику анализа результатов энергетических обследований	Энергетические характеристики. Энергосбережение в технологических установках общепромышленного назначения. Возможности формализации и управления энергосбережением. Первичный и основной энергоаудиты. Непрерывный энергоаудит (мониторинг). Отчёт по энергоаудиту Декомпозиция и агрегирование объекта. Использование энергобалансов и математических моделей для выбора направлений и разработки энергосберегающих мероприятий. Обобщённый показатель эффективности энергосбережения и его расчёт с использованием ранжировки мероприятий. Пути энергосбережения. Классификация потерь электроэнергии. Методы расчёта потерь электроэнергии. Мероприятия по энергосбережению в системах энергоснабжения и электроприёмниках при проектировании и эксплуатации. Энергетические характеристики. Энергосбережение в технологических установках общепромышленного назначения.	РГЗ, разделы 1, 2, 3,	Зачет, вопросы 1-7
ОПК.6/ОУ	з9. знать основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование	Обобщённый показатель эффективности энергосбережения и его расчёт с использованием ранжировки мероприятий. Энергетические характеристики. Энергосбережение в технологических установках общепромышленного назначения. Виды используемых в промышленности теплоносителей. Основные	РГЗ, разделы 1, 2, 3, 4	Зачет, вопросы 8-14

		потребители тепловой энергии. Уменьшение потерь тепловой энергии. Технические средства утилизации вторичных энергоресурсов. Декомпозиция и агрегирование объекта. Использование энергобалансов и математических моделей для выбора направлений и разработки энергосберегающих мероприятий. Обобщённый показатель эффективности энергосбережения и его расчёт с использованием ранжировки мероприятий. Пути энергосбережения. Классификация потерь электроэнергии. Методы расчёта потерь электроэнергии. Мероприятия по энергосбережению в системах энергоснабжения и электроприёмниках при проектировании и эксплуатации. Энергетические характеристики. Энергосбережение в технологических установках общепромышленного назначения.		
ОПК.6/ОУ	з10. знать области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, способы обработки	Виды используемых в промышленности теплоносителей. Основные потребители тепловой энергии. Уменьшение потерь тепловой энергии. Технические средства утилизации вторичных энергоресурсов. Основные потребители тепловой энергии. Уменьшение потерь тепловой энергии. Пути энергосбережения. Классификация потерь электроэнергии. Методы расчёта потерь электроэнергии. Мероприятия по энергосбережению в системах энергоснабжения и электроприёмниках при проектировании и эксплуатации. Энергетические характеристики. Энергосбережение в технологических установках общепромышленного назначения.	РГЗ, разделы 1, 4, 5, 6	Зачет, вопросы 23-26
ОПК.7/ОУ способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и	з22. уметь разрабатывать программы проведения энергетических обследований	Возможности формализации и управления энергосбережением. Первичный и основной энергоаудиты. Непрерывный энергоаудит (мониторинг). Отчёт по энергоаудиту	РГЗ, разделы 1, 2, 3, 4, 5, 6	Зачет, вопросы 15-18

библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		Источники и потребители энергии. Виды энергоресурсов и энергоносителей. 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. Пути энергосбережения. Классификация потерь электроэнергии. Методы расчёта потерь электроэнергии. Мероприятия по энергосбережению в системах энергоснабжения и электроприёмниках при проектировании и эксплуатации. Энергетические характеристики. Энергосбережение в технологических установках общепромышленного назначения.		
ОПК.7/ОУ	328. уметь осуществлять оценку энергетической эффективности оборудования, технологических установок и производств	Обобщённый показатель эффективности энергосбережения и его расчёт с использованием ранжировки мероприятий. Возможности формализации и управления энергосбережением. Первичный и основной энергоаудиты. Непрерывный энергоаудит (мониторинг). Отчёт по энергоаудиту Совершенная (оптимальная) система учёта. Требования к системам учёта. Учёт энергии и энергоносителей. Показатели, характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения эффективности систем учёта. Учёт энергии и энергоносителей. Показатели, характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения эффективности систем учёта.	РГЗ, разделы 1, 3,5, 6	Зачет, вопросы 19-22, 27, 28
ПК.22.В/ИА владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-	32. знать принципы, содержание и методы количественного и качественного анализа управленческой информации, методику экспертного оценивания	Энергетические характеристики. Энергосбережение в технологических установках общепромышленного назначения. Возможности формализации и управления энергосбережением. Первичный и основной энергоаудиты. Непрерывный энергоаудит (мониторинг). Отчёт по энергоаудиту Пути энергосбережения.	РГЗ, разделы 1, 2, 3, 4, 5, 6	Зачет, вопросы 10-28

управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления		Классификация потерь электроэнергии. Методы расчёта потерь электроэнергии. Мероприятия по энергосбережению в системах энергоснабжения и электроприёмниках при проектировании и эксплуатации. Энергетические характеристики. Энергосбережение в технологических установках общепромышленного назначения.		
---	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 8 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.6/ОУ, ОПК.7/ОУ, ПК.22.В/ИА.

Зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам.

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

В 8 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 ОПК.6/ОУ, ОПК.7/ОУ, ПК.22.В/ИА, 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 зачета

по дисциплине «Энергосбережение и энергоэффективность», 8 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-14, второй вопрос из диапазона вопросов 15-28 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФБ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Энергосбережение и энергоэффективность»

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, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 10 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, допускает не принципиальные ошибки, оценка составляет 10-12 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, оценка составляет 13-16 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, оценка составляет 17-20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 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»:

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 потребителей.
7. Понятие эксергии. Энергетический и эксергетический балансы. Их назначение и формы представления. Энергетический и эксергетический коэффициенты полезного действия.
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. Методика обследования промышленных потребителей с целью выявления резервов энергосбережения.
11. Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий. Обобщённый показатель эффективности и его расчёт.
12. Показатели-признаки для ранжирования энергосберегающих мероприятий и их использование для оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий.
13. Пути энергосбережения. Классификация и причины появления дополнительных потерь электроэнергии.
14. Методы расчёта потерь электроэнергии и их сравнительная характеристика.
15. Энергосберегающие мероприятия при проектировании систем электроснабжения.
16. Энергосберегающие мероприятия при эксплуатации систем электроснабжения.

17. Компенсация реактивной мощности, как эффективное средство энергосбережения.
18. Энергетические характеристики технологического оборудования. Энергосберегающие мероприятия при эксплуатации технологического оборудования.
19. Энергосбережение при производстве сжатого воздуха.
20. Энергосбережение при производстве сварочных работ.
21. Энергосбережение в установках электрического освещения.
22. Энергосбережение в жилых и административных зданиях.
23. Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью тепловых насосов. Принцип действия тепловых насосов.
24. Тепловые трубы и их использование для утилизации вторичных энергоресурсов.
25. Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью прямых и косвенных воздушных теплообменников.
26. Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью прямых водяных теплообменников (экономайзеров).
27. Общая стратегия управления энергосбережением, её этапы, отчёт по энергоаудиту.
28. Виды энергоаудита в процессе управления энергосбережением.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Энергосбережение и энергоэффективность», 8 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:

Введение.

1. Построение энергетических балансов.
2. Сравнение энергетической эффективности светильников с люминесцентными и светодиодными лампами.
3. Оценка коммерческой эффективности замены светильников на энергоэкономичные.
4. Выбор энергоэффективного сечения проводника.
5. Замена малозагруженных асинхронных электродвигателей электродвигателями меньшей мощности.
6. Расчет компенсации реактивной мощности и оценка ее эффективности в системе электроснабжения.

Заключение.

Оцениваемые позиции: Качество построения и умение анализировать энергетические балансы. Умение студента принимать решение на основании анализа энергетической эффективности светильников. Понимание студентом физического смысла расчётов по замене малозагруженных асинхронных электродвигателей в разных видах постановки этой задачи. 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 расчетах, недостаточно обоснованы принимаемые решения, оценка составляет 15-18 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все части РГЗ выполнены в полном объеме. Грубые ошибки, приводящие к искажению результатов расчетов отсутствуют, оценка составляет 19-22 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все части РГЗ выполнены в полном объеме, ошибки в расчетах отсутствуют, принятые решения хорошо обоснованы и достаточно корректно изложены, оценка составляет 23-27 баллов.

Отдельно оценивается защита РГЗ. Учитывается понимание как выполнения отдельных разделов задания, так и ответы на теоретические вопросы, связанные с энергосбережением и энергоэффективностью. Баллы за защиту РГЗ добавляются к баллам

за выполнение. При ответе студента: на 50% вопросов, оценка от 10 до 13 баллов; на 75% - от 14 до 16 баллов; более 75% от 17 до 20 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.

4. Перечень разделов РГЗ

Введение.

1. Построение энергетических балансов.
2. Сравнение энергетической эффективности светильников с люминесцентными и светодиодными лампами.
3. Оценка коммерческой эффективности замены светильников на энергоэкономичные.
4. Выбор энергоэффективного сечения проводника.
5. Замена малозагруженных асинхронных электродвигателей электродвигателями меньшей мощности.
6. Расчет компенсации реактивной мощности и оценка ее эффективности в системе электроснабжения.

Заключение.

ПРИМЕР КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

1. Построение энергетических балансов

1.1. Построить годовой энергобаланс промпредприятия.

№ п/п	Вид энергоносителя	Годовое потребление
1	Эл. энергия, млн.кВт*ч. В т.ч. на выработку: -сжатого воздуха -кислорода	203,5 36,24 37,74
2	Тепловая энергия, тыс. гДж. В т.ч. на произв. нужды: -пар -горячая вода -на собств. нужды	830 360 196 274
3	Топливо прямого использования. тыс.т. В т.ч. на произв. нужды: -кокс, тыс.т. -уголь, тыс.т. -мазут, тыс.т. -природный газ, тыс.м ³	 73,6 3,6 1,3 60,4
4	Другие энергоносители, тыс.м ³ -сжатый воздух -кислород	677300 57275
5	Неучтенный расход	