

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

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Проблемы энергосбережения в технологических процессах

Образовательная программа: 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа: Автоматическое управление технологическими процессами и системами

Курс: 1, семестр : 1

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	65
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	20
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	79
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №1414 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 01.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭТК, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, Никулин М. Ю.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Щуров Н. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.3 способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления; в части следующих результатов обучения:	
33. знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем	
34. знать особенности режимов функционирования электротехнологических комплексов и их влияние на потребление энергии	
Компетенция ФГОС: ПК.5 способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения; в части следующих результатов обучения:	
32. знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем	
у2. уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем	
у3. уметь анализировать энергопотребление на различных стадиях и участках производственно-технологических процессов	

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>Проблемы энергосбережения в технологических процессах</i>	
ПК.3.33 знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем	
1. знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.3.34 знать особенности режимов функционирования электротехнологических комплексов и их влияние на потребление энергии	
2. знать особенности режимов функционирования электротехнологических комплексов и их влияние на потребление энергии	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.32 знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем	
3. знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.у2 уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем	
4. уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.у3 уметь анализировать энергопотребление на различных стадиях и участках производственно-технологических процессов	
5. уметь анализировать энергопотребление на различных стадиях и участках производственно-технологических процессов	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: 1				
Дидактическая единица: Инструментальные методы и средства контроля энергоэффективности				

1. Инструментальные методы и средства контроля энергоэффективности	6	10	1	Изучение и применение инструментальных методов и средств контроля энергоэффективности
Дидактическая единица: Методы повышения энергоэффективности передачи энергии				
7. Методы повышения энергоэффективности передачи неэлектрической энергии	0	8	1, 4	Изучение методов повышения энергоэффективности передачи неэлектрической энергии

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Понятие энергосбережения и энергоэффективности				
1. Понятие энергосбережения и энергоэффективности	2	2	3	Изучение понятий энергосбережения и энергоэффективности
Дидактическая единица: Энергоаудит				
2. Организация энергоаудита	2	2	4, 5	Изучение принципов организации энергоаудита
Дидактическая единица: Объекты контроля				
3. Электротехнические системы и комплексы в качестве объектов контроля энергоэффективности	2	2	2	Определение объектов исследования для контроля энергоэффективности
Дидактическая единица: Методы повышения энергоэффективности выработки энергии				
2. Методы повышения энергоэффективности первичных источников энергии	2	2	1	Изучение методов повышения энергоэффективности первичных источников энергии
3. Применение нетрадиционных источников энергии	1	4	1	Обзор применения нетрадиционных источников энергии
Дидактическая единица: Методы повышения энергоэффективности преобразования энергии				
4. Методы повышения энергоэффективности преобразования энергии со стороны источника	0	4	1, 2	Изучение методов повышения энергоэффективности преобразования энергии со стороны источника
5. Методы повышения энергоэффективности преобразования энергии со стороны потребителя	0	4	1, 3	Изучение методов повышения энергоэффективности преобразования энергии со стороны потребителя
Дидактическая единица: Методы повышения энергоэффективности передачи энергии				
6. Методы повышения энергоэффективности передачи электрической энергии	1	3	1, 4	Изучение методов повышения энергоэффективности передачи электрической энергии
Дидактическая единица: Методы повышения энергоэффективности объектов промышленности и жилищно-коммунального хозяйства				
4. Методы повышения энергоэффективности объектов жилищно-коммунального хозяйства	0	4	3, 4	Изучение методов повышения энергоэффективности объектов жилищно-коммунального хозяйства
8. Методы повышения энергоэффективности объектов промышленности	2	4	1, 3	Изучение методов повышения энергоэффективности объектов промышленности

Дидактическая единица: Методы повышения энергоэффективности объектов транспорта				
9. Методы повышения энергоэффективности объектов транспорта	2	5	1, 4	Изучение методов повышения энергоэффективности объектов транспорта

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Законодательство РФ в сфере энергосбережения				
1. Изучение законодательства РФ в сфере энергосбережения	0	8	1	Изучение законодательства РФ в сфере энергосбережения
Дидактическая единица: Нетрадиционные источники энергии				
2. Применение и развитие нетрадиционных источников энергии	0	22	1, 4	Изучение применения и развитие нетрадиционных источников энергии

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Подготовка к занятиям	1, 3	25	5
: Никулин М. Ю. Проблемы энергосбережения в технологических процессах [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Ю. Никулин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235890 . - Загл. с экрана. Оптимизация в электроэнергетических системах : методические указания и задания к практическим занятиям и лабораторным работам для 4 курса ФЭН, направление 140200 "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. М. Сидоркин, А. В. Лыкин, В. В. Медведков]. - Новосибирск, 2005. - 50, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000050077				
2	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5	24	0
: Никулин М. Ю. Проблемы энергосбережения в технологических процессах [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Ю. Никулин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235890 . - Загл. с экрана. Оптимизация в электроэнергетических системах : методические указания и задания к практическим занятиям и лабораторным работам для 4 курса ФЭН, направление 140200 "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. М. Сидоркин, А. В. Лыкин, В. В. Медведков]. - Новосибирск, 2005. - 50, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000050077				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 4	34	4
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Никулин М. Ю. Проблемы энергосбережения в технологических процессах [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Ю. Никулин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235890 . - Загл. с экрана. Оптимизация в электроэнергетических системах : методические указания и задания к практическим занятиям и лабораторным работам для 4 курса ФЭН, направление 140200 "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. М. Сидоркин, А. В. Лыкин, В. В. Медведков]. - Новосибирск, 2005. - 50, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000050077				

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
Консультирование	e-mail:mishel54@yandex.ru
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК.3; ПК.5;
Формируемые умения: з2. знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем; з3. знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем; з4. знать особенности режимов функционирования электротехнологических комплексов и их влияние на потребление энергии; у2. уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем; у3. уметь анализировать энергопотребление на различных стадиях и участках производственно-технологических процессов		
Краткое описание применения: Совместное обсуждение теоретического и практического материала		

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>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i>	0	
<i>Лекция:</i> Лекция 1	4	8
<i>Лекция:</i> Лекция 2	4	8
<i>Лекция:</i> Лекция 3	4	8
<i>Лекция:</i> Лекция 4	4	8
<i>Лекция:</i> Лекция 5	4	8
<i>Практические занятия:</i>	20	40
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

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

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
			Зачет
ПК.3	з3. знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем		+
	з4. знать особенности режимов функционирования электротехнологических комплексов и их влияние на потребление энергии		+
ПК.5	з2. знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем		+
	у2. уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем		+
	у3. уметь анализировать энергопотребление на различных стадиях и участках производственно-технологических процессов		+

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

7. Литература

Основная литература

1. Ганжа В.Л. Основы эффективного использования энергоресурсов. Теория и практика энергосбережения [Электронный ресурс]: монография/ В.Л. Ганжа— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2007.— 451 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12310.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Стрельников Н. А. Энергосбережение : [учебник] / Н. А. Стрельников. - Новосибирск, 2011. - 175 с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157693

Дополнительная литература

1. Энергоэффективность: шаг за шагом // Энергетик. - 2010. - № 9. - С. 48.
2. Голубчиков О. Потенциал жилищного хозяйства для повышения энергоэффективности экономики / О. Голубчиков // Энергия: экономика, техника, экология. - 2011. - № 9. - С. 60-68.
3. Гусева Т. В. Основные принципы разработки и внедрения систем менеджмента, обеспечивающих повышение энергоэффективности предприятий / Т. В. Гусева, М. В. Бегак, С. В. Миронова // Менеджмент в России и за рубежом. - 2009. - № 3. - С. 43-55.

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 "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Никулин М. Ю. Проблемы энергосбережения в технологических процессах [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Ю. Никулин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235890. - Загл. с экрана.

2. Оптимизация в электроэнергетических системах : методические указания и задания к практическим занятиям и лабораторным работам для 4 курса ФЭН, направление 140200 "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. М. Сидоркин, А. В. Лыкин, В. В. Медведков]. - Новосибирск, 2005. - 50, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000050077

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Лабораторный стенд "Исследование процес. энергосбережения в насосных установках"	Для проведения лекционных и практических занятий

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

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Проблемы энергосбережения в технологических процессах

Образовательная программа: 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская
программа: Автоматическое управление технологическими процессами и системами

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине энергосбережения в технологических процессах приведена в Таблице.

Проблемы

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)
ПК.3/НИ способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	33. знать современные методы и средства повышения энергоэффективности электротехнических объектов и систем	Изучение законодательства РФ в сфере энергосбережения Инструментальные методы и средства контроля энергоэффективности Методы повышения энергоэффективности передачи неэлектрической энергии Применение и развитие нетрадиционных источников энергии		Зачет, вопросы 1-3,6
ПК.3/НИ	34. знать особенности режимов функционирования электротехнологических комплексов и их влияние на потребление энергии	Методы повышения энергоэффективности преобразования энергии со стороны источника		Зачет, вопросы 4-5
ПК.5/НИ способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	32. знать критерии энергетической эффективности электротехнических объектов и систем	Методы повышения энергоэффективности объектов жилищно-коммунального хозяйства Методы повышения энергоэффективности объектов промышленности Методы повышения энергоэффективности преобразования энергии со стороны потребителя		Зачет, вопросы 9-19
ПК.5/НИ	у2. уметь оценивать энергетическую эффективность разрабатываемых объектов и систем	Методы повышения энергоэффективности передачи неэлектрической энергии Применение и развитие нетрадиционных источников энергии		Зачет, вопросы 7-8
ПК.5/НИ	у3. уметь анализировать энергопотребление на различных стадиях и участках производственно-технологических процессов	Организация энергоаудита		Зачет, вопросы. 20

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.3/НИ, ПК.5/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

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.3/НИ, ПК.5/НИ, 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 электротехнических комплексов

Паспорт зачета

по дисциплине «Проблемы энергосбережения в технологических процессах», 1 семестр

1. Методика оценки

2. Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10, второй вопрос из диапазона вопросов 11-20 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Проблемы энергосбережения в технологических процессах»

1. Описать основы законодательства РФ в области энергосбережения
2. Описать методы повышения энергоэффективности предприятий горнодобывающей промышленности

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК _____ профессор, Н.И.Щуров
(подпись) (дата)

1. 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 *до 10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент если определены основные понятия и показаны их взаимосвязи, оценка составляет *10-14 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если даны количественные оценки объектов, рассмотрены методики обследования объектов, оценка составляет *15-18 баллов*.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если дана историческая ретроспектива применения методов и средств, сделаны выводы о перспективном развитии на основе комплексного инвариантного сравнения применяемых методов и средств, оценка составляет 19-20 *баллов*.

2. 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.

3. Вопросы к зачету по дисциплине «Проблемы энергосбережения в технологических процессах»

- 1 Описать основы законодательства РФ в области энергосбережения
- 2 Рассмотреть понятие «энергосервисный контракт»
- 3 Описать существующие источники энергоресурсов
- 4 Дать определения и описать первичные и вторичные источники энергии
- 5 Описать методы повышения эффективности преобразования электроэнергии
- 6 Описать методы повышения эффективности передачи электроэнергии
- 7 Описать развитие «нетрадиционных» источников энергии
- 8 Описать методы повышения энергоэффективности в системах неэлектрического транспорта
- 9 Описать методы повышения энергоэффективности системы электрического транспорта
- 10 Описать методы повышения энергоэффективности в социально-бытовой сфере
- 11 Описать методы повышения энергоэффективности предприятий горнодобывающей промышленности
- 12 Описать методы повышения энергоэффективности предприятий металлургии
- 13 Описать методы повышения энергоэффективности предприятий машиностроения
- 14 Описать методы повышения энергоэффективности предприятий химической промышленности
- 15 Описать методы повышения энергоэффективности предприятий сельского хозяйства и пищевой промышленности
- 16 Описать методы повышения энергоэффективности предприятий ресурсооперерабатывающих отраслей
- 17 Описать методы повышения энергоэффективности предприятий строительного комплекса транспорта
- 18 Описать принципы повышения энергоэффективности предприятий логистического комплекса
- 19 Описать инструментальные методы контроля энергоэффективности объектов жилищно-коммунального хозяйства
- 20 Дать определение и описать процесс энергоаудита