

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



Рабочая программа дисциплины

Энерго- и ресурсосберегающая техника и технология

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль) подготовки «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная и др.)

Год начала подготовки 2017

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1170.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ
(место работы)

к.т.н., доцент

(подпись)

/Лобанов Н.Ф./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Оборудование химических производств

Протокол № 10 от 20.06 2017 г

Зав.кафедрой,

д.т.н., профессор

(подпись)

/Сафонов Б.П./

Эксперт:

АО НАК «АЗОТ»
(место работы)

начальник ПКО
(занимаемая должность)

(подпись)

/Орабио А.А./

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д.т.н., доцент

(подпись)

/Логачева В.М./

«21» 06 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

(подпись)

/Кизим Н.Ф./

«21» 06 2017г

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.02.Технологические машины и оборудование, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. N 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. N 43476) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.02.Технологические машины и оборудование, направленность (профиль) Машины и аппараты химических производств (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.02.Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. N 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. N 43476).

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ООП

1. Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-3	- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	Знать: - Основы законодательства в области энергосбережения (1996г.) и энергоэффективности(2009г.) Уметь: - самостоятельно выбирать наиболее экономичные энергосберегающие проекты Владеть: - навыками оценки годового экономического эффекта
ОПК-3	-знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации,	Знать: - тенденции развития технологий энергосбережения по электронным базам Уметь: - использовать информационные технологии для описания и разработки энергосберегающих проектов Владеть: -навыками составления технической

	распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	документации по разрабатываемым проектам
ПК-7	- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений	Знать: - современные процессы и области применения спецтехники энергосбережения Уметь: - разрабатывать приёмы энергосбережения для типовых энергопотребляющих аппаратов Владеть: - понятийно-терминологическим аппаратом в области сравнения альтернативных технологий энергопользования
ПК-8	- умением применять методы качества объектов ,проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Знать: - способы составления энерго-материальных балансов конкретных установок - основы методики оценки погрешности технологических измерений Уметь: - контролировать соблюдение технологической дисциплины при энергоаудите Владеть: - навыками контроля над соблюдением технологической дисциплины при проведении энергоаудита
ПК-11	-способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	Знать: - возможности применения спецоборудования энергоаудита Уметь: - самостоятельно использовать контрольные приборы Владеть: - навыками оценки погрешности измерений

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области техники и технологии энерго- и ресурсосбережения

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3)
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-8)
- способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11)

. Задачи преподавания дисциплины:

- освоение принципов энергетического обследования производственных систем и объектов ЖКХ на основе законодательства РФ в области энергоэффективности и энергосбережения; -получение теоретических знаний и практических навыков работы при проведении энергоаудита энергопотребляющих объектов;
- освоение методов сокращения энергозатрат при регулировании расходных и термодинамических характеристик основных типов оборудования химических производств;
- системное использование известных приёмов, технологий и спецтехники энергосбережения при модернизации производственных объектов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина вариативной части профессионального блока дисциплин и относится к профилю «Машины и аппараты химических производств». Является обязательной для освоения в 6 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах естественнонаучных и профессиональных дисциплин: Физика, Физическая химия, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химических производств, и является основой для последующих дисциплин: Машины и аппараты химических производств, Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-3	- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	Знать: - Основы законодательства в области энергосбережения (1996г.) и энергоэффективности(2009г.) Уметь: - самостоятельно выбирать наиболее экономичные энергосберегающие проекты Владеть: - навыками оценки годового экономического эффекта
ОПК-3	-знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	Знать: - тенденции развития технологий энергосбережения по электронным базам Уметь: - использовать информационные технологии для описания и разработки энергосберегающих проектов Владеть: -навыками составления технической документации по разрабатываемым проектам
ПК-7	- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений	Знать: - современные процессы и области применения спецтехники энергосбережения Уметь: - разрабатывать приёмы энергосбережения для типовых энергопотребляющих аппаратов Владеть: - понятийно-терминологическим аппаратом в области сравнения альтернативных технологий энергопользования
ПК-8	- умением применять методы качества объектов ,проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Знать: - способы составления энерго-материальных балансов конкретных установок - основы методики оценки погрешности технологических измерений Уметь: - контролировать соблюдение технологической дисциплины при энергоаудите Владеть: - навыками контроля над соблюдением технологической дисциплины при проведении энергоаудита
ПК-11	-способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	Знать: - возможности применения спецоборудования энергоаудита Уметь: - самостоятельно использовать контрольные приборы

		Владеть: - навыками оценки погрешности измерений
--	--	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **72** час или **2** зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 29.09.2017 г.)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 ак. час. или 2 зачетных единиц (з.е).

Вид учебной работы	Всего ак. час.	Семестры ак. час
		8
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	26	26
В том числе:	-	-
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	36	36
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа) (КП)	-	-
Расчетно-графические работы (РГЗ)	-	-
Реферат	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Внеаудиторные практические задания	14	14

5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

№ разд ела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. заняти я час.	Семина рские, час.	СРС час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
1.	Энергетическое обследование производственных объектов (энергоаудит)	4	4	-	—	4	12	ОК-3,ОПК-3,ПК-7,ПК-11
2.	Технические приёмы эффективного теплоразделения	4	6		—	4	14	ПК-7,ПК-8
3.	Технические приёмы экономии электроэнергии	2	4	-	—	4	12	ОК-3,ПК-7,ПК-8
4.	Специальная техника энергосбережения	2		-	—			ПК-7,ПК-8,ПК-11
5.	<i>Подготовка к зачёту</i>					24	24	
6.	Всего	12	14			36	72	

5.3. Виды учебной работы, распределение в семестре, формы контроля

[illegible]

– Подготовка реферата – Подготовка доклада																	
– Подготовка к тестированию, к КР						2					2						

5.4. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Энергетическое обследование производственных объектов (энергоаудит)	Основные положения Законов РФ «Об энергосбережении» (1996г.) и «Об энергоэффективности» (2007г.) Энергетическое обследование и энергоаудит, Оценка целесообразности проведения обследования конкретных производств (правовой и экономической аспекты). Рекомендуемая структура общего и целевого энергоаудита. Основные этапы обследования: определение внешнего подвода ресурсов, сравнение энергоматериальных балансов по агрегатам и установкам и критический анализ результатов двух первых этапов. Методы оценки точности и достоверности съёма показаний. Особенности измерения расходных, тепловых и электрических параметров. Выделение подсистем преобразования, распределения и потребления энергии. Определение приоритетных объектов первоочередной разработки энергосберегающих проектов. Типовые приёмы и последовательность выполнения конкретных проектов энергосбережения.
2	Технические приёмы эффективного теплоспользования	Приёмы экономия топлива в топочных котлах. Принципы функционирования и устройства конденсационных котлов. Отличие расчётного и физического КПД конденсационного котла. Особенности проектирования и эксплуатации котлов-утилизаторов. Эффективная эксплуатация теплопередающих поверхностей со стороны «горячих» теплоносителей в виде воды и водяного пара. Методы удаления накипно-коррозионных отложений в экологически безопасном варианте. Схемы отмывки отложений органическими составами в режиме рециркуляции. Порядок проведения работ по оптимизации систем отопления. Основные приёмы сокращения энергозатрат при организации работы электропечей. Методика эффективного паропользования в теплообменном оборудовании. Особенности утилизации высокопотенциального и низкопотенциального тепла в химико-технологических производствах.
3	Технические приёмы экономии электроэнергии	Основные системные методы экономии электроэнергии в промышленности. Корректировка соотношения активной и реактивной мощности. Принципы эффективного использования дифференцированного («ночного») тарифа на электроэнергию. Регулирование затрат электроэнергии за счёт изменения графика работы малоинерционных электропотребляющих процессов. Специфика приёмов экономии электроэнергии на освещение. Возможности экономичного отопления помещений инфракрасными нагревателями. Приёмы регулирования энергопотребления в установках с электроприводом. Возможности различных методов управления параметрами электродвигателя (переключение скоростей, переключение обмоток, частотное регулирование). Типовые приёмы регулирования расходных характеристик насосов, вентиляторов, газодувок и компрессоров. Сравнительная энергоэффективность различных методов регулирования рабочих параметров установок с электроприводом.
4	Специальная техника энергосбережения	Приборы учёта и регулирования потребления энергоресурсов. Стационарные и переносные измерительные комплексы. Приборы бесконтактного определения расходов сред, температур и электрических параметров при энергоаудите. Традиционные и инновационные аппараты и установки энерго- и ресурсосбережения. Принцип работы и схема устройства наиболее универсальных видов спецтехники: тепловые насосы, пароструйные насосы-смесители, инфракрасные нагреватели, конденсационные котлы,

		конденсатоотводчики
--	--	---------------------

5.4. Лабораторный практикум -не предусмотрен

5.5. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	1	Изучение законов РФ в области энергосбережения. Освоение методики энергетического обследования в форме деловой игры на модельном примере	4	Оценка решения ситуационной задачи	ОК-3,ОПК-2
2	3	Расчёт экономического эффекта и срока окупаемости энергосберегающего проекта на конкретных примерах	4	Оценка результатов расчётов	ПК- 8,ПК-11
3	2	Анализ объёма и интенсивности теплопотерь через внешние ограждения для помещений и трубопроводов. Оценка различных вариантов усиления теплоизоляции	6	Оценка решения ситуационной задачи	ОПК-3,ПК-8,ПК-11

5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены

5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 3.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса, докладов);
- проверки письменных заданий (вывод формул, их преобразование);
- тестирования (бланкового или компьютерного);

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- проверки письменных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой вычислительный эксперимент по определению тех параметров, которые рассчитывались на семинарах, но в нестандартных условиях;
- проверки подготовки необходимых данных для расчета основных параметров энергоэффективности, но в условиях отличных от заданных ранее;
- проверки правильности прогнозирования влияния способов регулирования расхода среды на удельные энергозатраты.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, контрольных работам и письменных домашних заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценка промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил контрольную работу и выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 27.10.2017 г.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы. Показатели и критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3) - знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3)	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: - Основы законодательства в области энергосбережения (1996г.) и энергоэффективности(2009г.) - тенденции развития технологий энергосбережения по электронным базам - современные процессы и области применения спецтехники энергосбережения - способы составления энерго-материальных балансов конкретных установок - основы методики оценки погрешности технологических измерений
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	Уметь: - самостоятельно выбирать наиболее экономичные энергосберегающие проекты - использовать информационные технологии для описания и разработки энергосберегающих проектов - разрабатывать приёмы энергосбережения для типовых энергопотребляющих аппаратов - контролировать соблюдение технологической дисциплины при

- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7) - умением применять методы качества объектов ,проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению(ПК-8) -способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11)			энергоаудите
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	Владеть: - навыками оценки годового экономического эффекта -навыками составления технической документации по разрабатываемым проектам - понятийно-терминологическим аппаратом в области сравнения альтернативных технологий энергопользования - навыками контроля над соблюдением технологической дисциплины при проведении энергоаудита

7.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения	Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений

Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине Описать структуру и состав энергетического обследования

Шкала оценивания формирования компетенций по дисциплине при текущем контроле (в соответствии с календарным планом)

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень формирования компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
1	2	3	4	5
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3) - знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения задач коммуникативных	Выполнение лабораторных работ	В полном объеме с оценкой отлично, хорошо.	В полном объеме с оценкой удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Выполнение контрольных работ	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме

современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3) - умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7) - умением применять методы качества объектов, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-8) - способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11)	Уровень использования дополнительной литературы	Без помощи преподавателя	По указанию преподавателя	С помощью преподавателя
--	---	--------------------------	---------------------------	-------------------------

6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

*Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Шкала оценивания формирования компетенций по дисциплине при текущем контроле (в соответствии с календарным планом)

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень формирования компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
1	2	3	4	5
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3) - знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические	Выполнение тестов	В полном объеме с оценкой отлично, хорошо.	В полном объеме с оценкой удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме

средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях ОПК-3) - умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7) - умением применять методы качества объектов, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-8) - способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11)				
---	--	--	--	--

6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены
	Знать: - классификацию насосов и	<i>Полные ответы на все</i>	<i>Ответы по</i>	<i>Ответы по существу на</i>	<i>Ответы менее чем</i>

компрессоров; - технику безопасности при эксплуатации, обслуживании и других работах связанных со строительством и эксплуатацией оборудования насосно-компрессорных станций. Уметь: - самостоятельно выбирать наиболее экономичные энергосберегающие проекты - использовать информационные технологии для описания и разработки энергосберегающих проектов - разрабатывать приёмы энергосбережения для типовых энергопотребляющих аппаратов - контролировать соблюдение технологической дисциплины при энергоаудите Владеть: - навыками оценки годового экономического эффекта -навыками составления технической документации по разрабатываемым проектам - понятийно-терминологическим аппаратом в области сравнения альтернативных технологий энергопользования - навыками контроля над соблюдением технологической дисциплины при проведении энергоаудита	<i>теоретически вопросы теста. Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i>	<i>существу на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены . Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i>	<i>все теоретические вопросы теста, но не имеется доказательств, выводов, обоснований. Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i>	<i>на половину теоретических вопросов теста. Решение практических заданий не предложено</i>
---	--	--	---	---

6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Примеры вопросов текущего контроля

Ниже представлены примеры вопросов, заданий для текущего, рубежного и итогового контроля успеваемости. Полный текст всех контрольных вопросов, заданий и тестов приведен в Приложении 3.

Пример теста (Т 1)

- Оптимальный порядок выполнения мероприятий по энергосбережению в системах законодательных, состоящих из блоков преобразования, распределения и потребления ресурсов:
 - начать с блока преобразования энергии
 - начать с блока потребления энергии
 - усовершенствование одновременно всех блоков
- Дифференцированный тариф на электроэнергию целесообразен при эксплуатации:
 - химических реакторов
 - холодильного оборудования
 - вентиляционных систем

Пример теста (Т 2)

1. Для увеличения теплопроизводительности рекуперативного водоподогревателя надо:
 - а) повысить давление греющего пара
 - б) увеличить скорость протока воды
 - в) установить конденсатоотводчик.
2. Для снижения расхода газа в топливном котле эффективно:
 - а) усилить наружную теплоизоляцию
 - б) перевести режим работы котла в конденсационный режим
 - в) заменить жаротрубный котел на водогрейный.

Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимися, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 22.12.2017 г.

7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

7.4. Лабораторные работы не предусмотрены

7.5. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

7.6. Реферат -не предусмотрен

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем)

7.7. Методические рекомендации для преподавателей

Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

. 7.8. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Тема 1. Энергетическое обследование . Литература: о-1, д-2

Вопросы для самопроверки:

1. Законы РФ по энергосбережению.
2. Формула для расчета годовой экономии энергии.
3. Форма отчета по энергоаудиту.
4. Этапы работ энергоаудиту.
5. Спецтехника для составления тепловых балансов

Задания для самостоятельной работы:

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы

И т.д. по каждой теме

По самостоятельному выполнению заданий

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами:

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Методические рекомендации 7.9. по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1.Ставцев В.А., Бабокин Г.И. Технические средства и методы энергосбережения, Энергоаудит предприятий, -Тула: Гриф и К, 2003,-330 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2.Бабокин Г.И. Энергосбережение в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве, М. Изд-во РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2010-233 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1.Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П. Процессы и аппараты химической технологии, Учебное пособие для ВУЗов.-М. Химия, 2011-1230 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Лобанов Н.Ф. Энерго-и ресурсосберегающая техника и технология Учебно-методическое пособие/ФГБОУ ВПО РХТУ им.Д.И. Менделеева,Новомосковский институт(филиал) Новомосковск,2015.-56с.	http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12890 Библиотека НИ РХТУ	Да

8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.12.2018).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2018).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2018).

Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.12.2018).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 108 (корпус 3)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 112а	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 110 (корпус 3)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 110 (корпус 3)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 112	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 110 (корпус 3)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 112	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов 121 (корпус 3)	ПК Pentium 350A МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 121 Принтер лазерный Сканер	приспособлено
Лаборатория	Образцы химической техники.	приспособлено

теплообменной техники (108,120, машинный зал)		
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук hp 4,2 ГГц, с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор

Программное обеспечение

1. Операционная система (MS Windows 7)

[The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium
http://e5.onthetub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthetub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)

- | | |
|---|----------------------|
| 2. Текстовый редактор | (LibreOffice Writer) |
| 3. Табличный процессор | (LibreOffice Calc) |
| 4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) | |

LGPLv3

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office и Mathcad, программе компьютерного тестирования. SanRav.

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий

Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; образцы теплообменной техники в аудиториях 110 и 108 и машинном зале кафедры.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Энерго –и ресурсосберегающая техника и технология

1. Общая трудоемкость 2 (з.е./ час): / 72 Контактная работа 44 час., из них: лекционные 26, практика 18 ла Самостоятельная работа студента 28 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программ

Дисциплина реализуется в рамках основной части Блока 2 (Б2.Б21.) ООП.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Физика, Техническая термодинамика ;Электротехника, Процессы и аппараты химических производств

Цель и задачи изучения дисциплины

:

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3)
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-8)
- способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11)

. Задачи преподавания дисциплины:

- освоение принципов энергетического обследования производственных систем и объектов ЖКХ на основе законодательства РФ в области энергоэффективности и энергосбережения; -получение теоретических знаний и практических навыков работы при проведении энергоаудита энергопотребляющих объектов;
- освоение методов сокращения энергозатрат при регулировании расходных и термодинамических характеристик основных типов оборудования химических производств;
- системное использование известных приёмов, технологий и спецтехники энергосбережения при модернизации производственных объектов.

3. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Энергетическое обследование производственных объектов (энергоаудит)	Основные положения Законов РФ «Об энергосбережении» (1996г.) и «Об энергоэффективности» (2007г.) Энергетическое обследование и энергоаудит, Оценка целесообразности проведения обследования конкретных производств (правовой и экономической аспекты). Рекомендуемая структура общего и целевого энергоаудита. Основные этапы обследования: определение внешнего подвода ресурсов, сравнение энергоматериальных балансов по агрегатам и установкам и критический анализ результатов двух первых этапов. Методы оценки точности и достоверности съёма показаний. Особенности измерения расходных, тепловых и электрических параметров. Выделение подсистем преобразования, распределения и потребления энергии. Определение приоритетных объектов первоочередной разработки энергосберегающих проектов. Типовые приёмы и последовательность выполнения конкретных

		проектов энергосбережения.
2	Технические приёмы эффективного тепlopользования	Приёмы экономия топлива в топочных котлах. Принципы функционирования и устройства конденсационных котлов. Отличие расчётного и физического КПД конденсационного котла. Особенности проектирования и эксплуатации котлов-утилизаторов. Эффективная эксплуатация теплопередающих поверхностей со стороны «горячих» теплоносителей в виде воды и водяного пара. Методы удаления накипно-коррозионных отложений в экологически безопасном варианте. Схемы отмывки отложений органическими составами в режиме рециркуляции. Порядок проведения работ по оптимизации систем отопления. Основные приёмы сокращения энергозатрат при организации работы электропечей. Методика эффективного паропользования в теплообменном оборудовании. Особенности утилизации высокопотенциального и низкопотенциального тепла в химико-технологических производствах.
3	Технические приёмы экономии электроэнергии	Основные системные методы экономии электроэнергии в промышленности. Корректировка соотношения активной и реактивной мощности. Принципы эффективного использования дифференцированного («ночного») тарифа на электроэнергию. Регулирование затрат электроэнергии за счёт изменения графика работы малоинерционных электропотребляющих процессов. Специфика приёмов экономии электроэнергии на освещение. Возможности экономичного отопления помещений инфракрасными нагревателями. Приёмы регулирования энергопотребления в установках с электроприводом. Возможности различных методов управления параметрами электродвигателя (переключение скоростей, переключение обмоток, частотное регулирование). Типовые приёмы регулирования расходных характеристик насосов, вентиляторов, газодувок и компрессоров. Сравнительная энергоэффективность различных методов регулирования рабочих параметров установок с электроприводом.
4	Специальная техника энергосбережения	Приборы учёта и регулирования потребления энергоресурсов. Стационарные и переносные измерительные комплексы. Приборы бесконтактного определения расходов сред, температур и электрических параметров при энергоаудите. Традиционные и инновационные аппараты и установки энерго- и ресурсосбережения. Принцип работы и схема устройства наиболее универсальных видов спецтехники: тепловые насосы, пароструйные насосы-смесители, инфракрасные нагреватели, конденсационные котлы, конденсатоотводчики

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программ

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3) - знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: - Основы законодательства в области энергосбережения (1996г.) и энергоэффективности(2009г.) - тенденции развития технологий энергосбережения по электронным базам - современные процессы и области применения спецтехники энергосбережения - способы составления энерго-материальных балансов конкретных установок - основы методики оценки погрешности технологических измерений

информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3) - умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7) - умением применять методы качества объектов ,проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению(ПК-8) -способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11)	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	Уметь: - самостоятельно выбирать наиболее экономичные энергосберегающие проекты - использовать информационные технологии для описания и разработки энергосберегающих проектов - разрабатывать приёмы энергосбережения для типовых энергопотребляющих аппаратов - контролировать соблюдение технологической дисциплины при энергоаудите
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	Владеть: - навыками оценки годового экономического эффекта -навыками составления технической документации по разрабатываемым проектам - понятийно-терминологическим аппаратом в области сравнения альтернативных технологий энергопользования - навыками контроля над соблюдением технологической дисциплины при проведении энергоаудита

Приложение 2

Порядок оценивания

Порядок расчета критериальных баллов представлен в таблице

Компетенция	Показатели оценки и результаты освоения РП	Уровень формирования компетенции			
		высокий		пороговый	не освоена
		оценка «5»	оценка «4»	оценка «3»	оценка «2»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи,	Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументиро	4. Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляем	5. Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляем	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляем

	аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	ванное. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	ых к заданию выполнены.	заданию, выполнены.	заданию не выполнены
1	2	3	6. 4	7. 5	6
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3) - знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3) - умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7) - умением применять методы качества объектов, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению(ПК-8)	Студент должен: Знать: - классификацию насосов и компрессоров; - технику безопасности при эксплуатации, обслуживании и других работах связанных со строительством и эксплуатацией оборудования насосно-компрессорных станций. Уметь: - рассчитывать производительность, напор и режимы эксплуатации насосных и компрессорных станций; - анализировать эффективность работы существующего нагнетательного оборудования. Владеть: - типовыми техническими решениями по проектированию насосных и компрессорных станций; - способностью работать с каталогами насосов и компрессоров.	Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий	Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий	Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенно го характера 8. Частичное решение предложенных практических заданий	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практических заданий не предложено
		Необходимые практически е навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме	Необходимые практически е навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме	Необходимые практически е навыки работы с освоенным материалом сформированы частично	Необходимые практически е навыки работы с освоенным материалом не сформированы

-способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11)					
---	--	--	--	--	--

Перечень индивидуальных заданий

- 1 Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе контрольных работ. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе защиты реферата и получения зачета по дисциплине.
- 2 Ниже представлены примеры вопросов, заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех контрольных вопросов, задач, билетов приведен в Приложении 3

Приложение 3

Оценочные средства для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины

. Вопросы к тестам

Вопросы к тесту №1

- 1) Дифференциальный тариф на электроэнергию целесообразен:
 - а) для химических реакторов;
 - б) для холодильного оборудования;
 - в) для вентиляционных систем.
- 2) Оптимальный порядок выполнения мероприятий по энергосбережению для систем, состоящих из блоков преобразования, распределения и потребления энергии:
 - а) начать с блока преобразования;
 - б) начать с блока потребления;
 - в) сделать одновременно.
- 3) Целью проведения энергоаудита промышленного предприятия являются:
 - а) выявление неэффективного оборудования;
 - б) определение фактической картины энергопотребления в течение года;
 - в) разработка энергосберегающих проектов.
- 4) Экспертиза энергосберегающих проектов включает в себя:
 - а) оценку экологических последствий мероприятия;
 - б) расчет годового экономического эффекта;
 - в) сравнение вариантов решения одной задачи энергосбережения.
- 5) Содержание работ по второму этапу энергоаудита не включает в себя:
 - а) составление энергосберегающих балансов оборудования;
 - б) определение затрат на оплату всех видов энергоресурсов;
 - в) расчет экономического эффекта от энергосбережения.
- 6) Содержание работ по первому этапу энергоаудита включает в себя:
 - а) разработку энергосберегающих проектов;
 - б) составление энергоматериальных балансов оборудования;
 - в) анализ тарифов на составление энергоресурсов.
- 7) Содержание работ по третьему этапу энергоаудита включает в себя:
 - а) критический анализ балансов энергопотребления;
 - б) расчет экономического эффекта от энергоаудита;
 - в) изучение договоров поставки энергоресурсов.
- 8) Содержание работ по четвертому этапу энергоаудита включает в себя:

- а) оценку точности системы снятия энергетических балансов;
 - б) разработку схемы энергосбережения объекта;
 - в) определение срока окупаемости энергосберегающего проекта.
- 9) Содержание работ по пятому этапу энергоаудита включает в себя:
- а) разработку энергосберегающего проекта;
 - б) опрос персонала обследуемого объекта;
 - в) расчет показателей энергоэффективности.
- 10) При составлении энергоматериальных балансов технологических установок используются:
- а) рабочие журналы процесса контроля процесса на установке;
 - б) технические проекты;
 - в) результаты контрольных измерений температур и расходов.
- 11) По законам об энергосбережении (1996 и 2009 годов) обязательному энергоаудиту подлежат следующие объекты:
- а) бюджетные организации;
 - б) промышленные предприятия малого бизнеса;
 - в) предприятия с годовым потреблением энергоресурсов до 750 тыс. тонн условного топлива.
- 12) К условно беззатратным проектам по энергосбережению относятся следующие мероприятия:
- а) ремонт теплоизоляции трубопроводов;
 - б) изменение временного графика работы предприятия;
 - в) установка более экономичного оборудования.
- 13) К малозатратным проектам по энергосбережению относятся следующие мероприятия:
- а) переход на дифференцированный тариф энергопотребления;
 - б) установка приборов контроля и регулирования потребления ресурсов;
 - в) замена ламп накаливания на энергоэффективные.
- 14) К бюджетным проектам по энергосбережению относятся следующие мероприятия:
- а) установка электроприводов с частотным регулированием скорости;
 - б) отключение от сетей неработающего оборудования;
 - в) установка конденсатоотводчиков.

Вопросы к тесту №2

1. Для увеличения теплопроизводительности рекуперативного водоподогревателя надо:
 - а) повысить давление греющего пара
 - б) увеличить скорость протока воды
 - в) установить конденсатоотводчик.
2. Для снижения расхода газа в топливном котле эффективно:
 - а) усилить наружную теплоизоляцию
 - б) перевести режим работы котла в конденсационный режим
 - в) заменить жаротрубный котел на водогрейный.
3. Существенное снижение мощности электропровода дает следующий метод «управления» расходом воды:
 - а) регулирование задвижкой на выходе из насоса
 - б) регулирование через байпас
 - в) регулирование путем изменения скорости вращения рабочего колеса насоса
4. Компрессор с электропроводом затрачивает на сжатие рабочей среды:
 - а) 30% затраченной мощности
 - б) 90% затраченной мощности
 - в) 9% затраченной мощности
5. Инфракрасные газовые нагреватели применяют (для целей отопления):
 - а) при высоте подвеса более 2,5 м
 - б) при высоте подвеса более 4,5 м
 - в) при высоте подвеса более 6 м
6. Преимущества инфракрасных нагревателей перед конвективными заключаются:
 - А) в их компактности (малые габариты)
 - Б) в их безинерционности (при включении)
 - В) в высоком КПД перехода электроэнергии в тепло
7. Энергоэффективные газоразрядные лампы при заданной степени освещения используют мощность, меньшую:
 - А) в 6 раз
 - б) в 5 раз
 - в) в 4 раз

8. Теплоизолирующая способность изоляции (термосопротивление) больше:
- А) для электропроводящих материалов
 - Б) для электроизоляционных материалов
 - В) для изоляции с меньшим удельным весом
9. Снижению мощности насоса для перекачки жидкости способствует:
- А) увеличение диаметра трубопровода
 - Б) установка регулирующего вентиля
 - В) увеличение толщины стенки трубы
10. КПД вентилятора повышается:
- А) при замене «осевого» на «турбинный» той же производительности
 - Б) при увеличении мощности вентилятора
 - В) при снижении мощности вентилятора
11. Затраты электроэнергии в приводе компрессора уменьшается:
- А) при снижении температуры газа на входе
 - Б) при снижении температуры газа на выходе из межступенчатого холодильника
 - В) при увеличении степени сжатия
12. Современные газовые жаротрубные котлы из нержавеющей стали имеют расчетный КПД:
- А) 86-90%
 - Б) 92-94%
 - В) 102-104%

Вопросы к зачёту по курсу Э и РСТ

1. Трёхстадийная схема энергоиспользования. Порядок разработки энергосберегающих мероприятий.
2. Основные приёмы энергии в аппаратах, использующих электропривод.
3. Электросбережение как функция технического обслуживания теплопотребляющих аппаратов.
4. Принцип первоочередного снижения параметров потребления для насосов.
5. Паростульные смесители: конструкции и принцип действия.
6. Конденсатоотводчики: назначение, конструкции, обслуживание.
7. Составление энергетических и эксергетических балансов тепловых процессов (на примере проточного электронагревателя воды.).
8. Топочные котлы. Коррозионные ограничения по энергосбережению.
9. Схемы подбора толщины теплоизоляции при заданном перепаде температур.
10. “Законы” насоса.
11. Оценка эффективности перехода к конденсационному режиму паропользования.
12. “Законы” вентилятора.
13. Принципы подбора материала и толщины теплоизоляции.
14. Схема химической отмычки от накипи методом погружения.
15. Поверхности теплообмена. Связь энергосбережения, качества водоподготовки и эксплуатационного обслуживания.
16. Конденсационный котёл: принцип действия и критерий эффективности применения для отопления.
17. Схеме и принцип действия котла-утилизатора.
18. Схема химической отмычки от накипи теплообменников в проточном варианте.
19. Классификация топочных котлов.
20. Регулируемый электропривод. Предпочтительные области применения.
21. Тепловой насос: принцип действия и критерий эффективности использования для отопления.
22. Расчёт экономии энергии и финансов при энергосбережении.
23. Схема расчёта теплопотерь через наружные ограждения помещений.
24. Методы энергоэффективного регулирования насосов.
25. Состав капитальных затрат при реализации энергосберегающих проектов.
26. Расчёт экономии энергоресурсов от повышения КПД (на примере топочного котла).
27. Принцип работы конденсационного котла.
28. Методы энергоэффективного регулирования вент

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
на 2018-2019 учебный год**

В рабочую программу дисциплины Э и РСТ (направление подготовки 15.03.02) вносятся следующие изменения:

1. Изменено название министерства:
старое: Министерство образования и науки Российской Федерации
новое: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины представлена в приложении к ОПОП и на сайте института <http://moodle.nirhtu.ru/course/>
3. Перечень лицензионного программного обеспечения

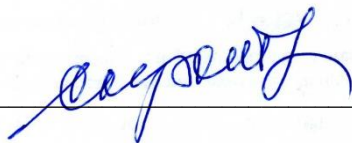
3.1. Операционная система MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914

3.2. СУБД MS Access 2003 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

«_12_» __09_____ 2018 г, протокол № 2

Руководитель ОПОП _____



/Сафонов Б.П./

: