



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Направление подготовки (специальность)
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Теплотехнических и энергетических систем
Курс	3

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Теплотехнических и энергетических систем
11.02.2020, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель _____ С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:
зав. кафедрой ТиЭС, д-р. техн. наук

_____ Е.Б. Агапитов

Рецензент:

зам.начальника ЦЭСТ ПАО "ММК" , канд. техн.наук

_____ В.Н. Михайловский



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ***

Направление подготовки (специальность)
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Теплотехнических и энергетических систем
Курс	3

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Теплотехнических и энергетических систем
11.02.2020, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель _____ С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:
зав. кафедрой ТиЭС, д-р техн. наук _____

Е.Б. Агапитов

Рецензент:

зам.нач. ЦЭСТ ПАО "ММК" , канд. техн. наук _____ В.Н. Михайловский

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности» являются:

развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС 3++ по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль подготовки – Энергообеспечение предприятий.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Гидрогазодинамика

Техническая термодинамика

Тепломассообмен

Топливо и основы теории горения

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Источники и системы теплоснабжения

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях

Надежность и испытания теплоэнергетического оборудования

Тепломассообменное оборудование предприятий

Технологические энергоносители предприятий

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен участвовать в оценке технического состояния, поддержания и восстановления работоспособности тепломеханического оборудования промышленных ТЭС
ПК-1.1	Оценивает уровень технических решений направленных на повышение эффективности работы тепломеханического оборудования
ПК-1.2	Проводит учет и анализ технико-экономических показателей работы тепломеханического оборудования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 8,4 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 95,7 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Понятие об энергетических системах жизнедеятельности человека								
1.1 Комфортные условия жизнедеятельности человеческого организма	3	0,5			15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Приложение 1.	Текущий контроль успеваемости	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		0,5			15			
2. Раздел 2. Системы обеспечения жизнедеятельности								
2.1 Системы отопления промышленных предприятий	3	0,5		1/ИИ	12,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Приложение 1.	Проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2
2.2 Системы вентиляции промышленных предприятий		0,4	1/ИИ	1/ИИ	20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Приложение 1.	Проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2
2.3 Системы кондиционирования		0,2	1/ИИ	1/ИИ	15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Приложение 1.	Проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2
2.4 Системы хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятия		0,2		1/ИИ	13	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Приложение 1.	Проверка индивидуальных заданий	ПК-1.1, ПК-1.2

2.5 Системы бытового горячего водоснабжения		0,2			20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Приложение 1.	Текущий контроль успеваемости	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		1,5	2/2И	4/4И	80,7			
Итого за семестр		2	2/2И	4/4И	95,7		зао	
Итого по дисциплине		2	2/2И	4/4И	95,7		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для решения предусмотренных видов учебной работы при изучении дисциплины «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности»

в качестве образовательных технологий используются как традиционные, так и модульно - компетентностные технологии.

Целями образовательных и информационных технологий являются:

- активизирование мышления обучающихся;
- формирование интереса к изучаемому материалу;
- развитие интеллекта и творческих способностей обучающихся.

Лекционный материал закрепляется на лабораторных работах, где применяется совместная деятельность студентов в группе, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы. Для развития и совершенствования коммуникативных способностей студентов организуются практические занятия в виде дискуссий, анализа реальных проблемных ситуаций и междисциплинарных связей из различных областей в контексте решаемой задачи. Передача необходимых теоретических знаний и формирование представлений по курсу происходит с применением мультимедийного оборудования. На занятиях внедряются такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет). Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов, подготовки к дискуссиям, к контрольным работам и тестированию. Этапы познавательной деятельности студентов предполагают последовательно постановку интересующей их проблемы, выдвижение гипотез при ее решении, выражение решения гипотезы научным языком, а также реализация продукта в виде публичного выступления, доклада или презентации. Корректировки образовательного процесса проходит с использованием обратной связи между преподавателем и обучающимися на консультациях, а также при текущем и промежуточном контроле.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Новоселова, Ю. Н. Теплоснабжение и вентиляция : учебное пособие / Ю. Н. Новоселова, Г. Н. Трубицина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 130 с. : ил., табл., схемы. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3129.pdf&show=dcatalogues/1/1136109/3129.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2 Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / А.М. Протасевич. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 286 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005515-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1013521> – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие/Г.А.

Круглов.– СПб.: Лань, 2012-208 с.

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=3900

2. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика. Основное оборудование : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08545-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451998>

3. Голяк, С. А. Основы теплогазоснабжения и вентиляции. Введение в специальность : учебное пособие / С. А. Голяк. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=944.pdf&show=dcatalogues/1/1118978/944.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Шиляев, М. И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Примеры расчета систем : учебное пособие для вузов / М. И. Шиляев, Е. М. Хромова, Ю. Н. Дорошенко ; под редакцией М. И. Шиляева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09295-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455773>

в) Методические указания:

1. А.Н. Чернов, Т.П. Семенова, Е.Б. Агапитов Удаление избытков теплоты из помещений вычислительных центров [Текст]:Методические указания к лабораторной работе/Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. 10 с.

2. Т.П.Семенова, Н.Г.Злоказова Определение содержания воздуха в воде в зависимости от её температуры [Текст]: Методические указания к лабораторной работе/Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. 6 с.

3. Т.П. Семенова, Н.Г. Злоказова Определение коэффициентов местных сопротивлений воздухопроводов[Текст]:Методические указания к лабораторной работе/Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014 – 6 с.

4. Т.П. Семенова, М.С Каблукова Испытание автономного кондиционера [Текст]: Методические указания, Магнитогорск, Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015 – 6 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

-мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, система автоматического зашторивания с экраном, доска

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория гидрогазодинамики:

-вентилятор с электродвигателем; кондиционер; компрессор.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

-доска, мультимедийный проектор, экран

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся:

-персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

-стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Примерные вопросы аудиторных контрольных работ (АКР)

АКР №1

Что понимают под микроклиматическими условиями?

1. температуру в помещении;
2. Относительную влажность в помещении;
3. Сочетание температура, Относительной влажности и скорости движения воздуха

Третье условие комфортности соответствует положению::

1. *параметры внутреннего микроклимата должны быть одинаковыми для всех;*
2. *параметры внутреннего микроклимата должны соответствовать санитарным нормам;*
3. *параметры внутреннего микроклимата должны иметь возможность индивидуального регулирования*

Рабочее место это:

1. Участок помещения, где рабочий находится все свое рабочее время
2. Участок помещения, где рабочий осуществляет свою трудовую деятельность
3. Вся площадь помещения, где рабочий находится в течение рабочей смены и осуществляет свою трудовую деятельность

К категории работ средней тяжести относятся работы с затратой энергии:

1. < 175 Вт;
2. > 175 Вт;
3. > 290 Вт

Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются по:

- 1 технологическим требованиям
2. экономически обоснованным причинам
3. технологическим требованиям и экономически обоснованным причинам

- Для расчета микроклимата у промышленных зданий в холодный период, среднесуточная наружная температура принимается:

1. 10⁰С;
2. 8⁰С;
3. 0⁰С

Для расчета микроклимата у жилых и общественных зданий в холодный период время года среднесуточная наружная температура принимается:

1. 10⁰С;
2. 8⁰С;
3. 0⁰С

- В холодный период года оптимальная температура воздуха для тяжелой работы составляет:

1. 20—23 °С;
2. 17—20 °С;
3. 16- 18 °С

- К какой категории работ относится работа, связанная с ходьбой, переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающаяся умеренным физическим напряжением?
 1. к категории легких работ;
 2. к категории тяжелых работ;
 3. к категории средней тяжести работ.
- Оптимальная относительная влажность согласно санитарным нормам составляет:
 1. 20-30% ;
 2. 40-60% ;
 3. 70-80%
- Для создания благоприятных условий воздушной среды в помещениях воздухообмен на одного человека должен быть:
 1. 20-60 м³/ч;
 2. 30-70 м³/ч;
 3. 40-80 м³/ч
- Для создания благоприятных условий воздушной среды в помещениях концентрация углекислого газа не должна превышать
 1. 2% ;
 2. 3%;
 3. 1%
- Какой путь поступления вредных веществ в организм человека наиболее опасен?
 1. через неповрежденные кожные покровы;
 2. через слизистые оболочки;
 3. через органы дыхания
- Избытком явной теплоты называется:
 1. Избыточная теплота;
 2. Вся поступившая теплота;
 3. Разность между суммарными поступлениями явной теплоты и суммарными теплопотерями в помещении.
- Незначительная интенсивность тепловыделений помещения:
 1. <23 Вт/м³ ;
 2. >23 Вт/м³ ;
 3. 23 Вт/м³

АКР№2

- Коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхностях ограждений α_B составляет:
 1. 5,7 Вт/(м²·°C);
 2. 8.7Вт/(м²·°C);
 3. 23 Вт/(м²·°C)
- Сопротивлений теплопередаче для оконных конструкций максимально для:
 1. Одинарного остекления с утеплителем;
 2. Двойного остекления;
 3. Тройного остекления
- Сопротивлений теплопередаче для наружных ограждений должно составлять:
 1. 0,5 м²·°C)/Вт;

2. 2 $\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$;

3. 4 $\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$

- Расчетная температура наружного воздуха $t_{\text{н}}$ отопления для г. Магнитогорска составляет:

1. $t_{\text{н}} = -34 \text{ °C}$;
2. $t_{\text{н}} = -30 \text{ °C}$;
3. $t_{\text{н}} = -28 \text{ °C}$

- Водяные системы отопления имеют перед другими (паровыми, воздушными, радиационными) ряд преимуществ:

1. Большая теплоемкость воды как теплоносителя;
2. Меньшее значение вязкости теплоносителя;
3. Меньшая скорость движения теплоносителя

- Естественная вентиляция подразумевает:

1. Использование оборудования и приборов, позволяющих перемещать воздух;
2. Перемещение воздуха вследствие разности температур;
3. Перемещение воздуха из-за ветра

- Приточная система вентиляции служит для:

1. Удаления из помещения загрязненного воздуха;
2. Подачи свежего воздуха в помещение;
3. Удаления из помещения нагретого воздуха

- Местная вытяжная вентиляция предназначена для:

1. удаления вредных веществ непосредственно у мест их выделения;
2. удаления вредных веществ из всего помещения;
3. удаления вредных веществ в особых случаях

- Расход приточного воздуха L , $\text{м}^3/\text{ч}$ определяют:

1. Для теплого, холодного периодов;
2. Для переходного периода;
3. Для теплого, холодного и переходного периода;

- Сплит система – это:

1. Двухкамерный холодильник;
2. Двухкамерный кондиционер;
3. Двухблочный фен

- Для того, чтобы жидкость закипела при низкой температуре необходимо:

1. Повысить давление;
2. Понизить давление;
3. Поддерживать постоянное давление

АКР №3

- Адиабатный метод увлажнения воздуха происходит при:

1. $h = \text{const}$;
2. $t = \text{const}$;
3. $P = \text{const}$

- Угловой коэффициент изменения состояния - это:

1. $\varepsilon = \Delta h / \Delta t$;
2. $\varepsilon = \Delta d / \Delta h$;
3. $\varepsilon = \Delta h / \Delta d$

- К хозяйственно-питьевому водоснабжению не относится:

1. Использование воды для помывки работающих на предприятиях в душевых и умывальных установках;
2. Использование воды для охлаждения промышленных агрегатов;
3. Использование воды для полива зеленых насаждений

- **Жесткость воды** обуславливается содержанием солей:

1. Кальция и натрия;
2. Натрия и марганца;
3. Кальция и магния

- В хозяйственно-питьевой воде содержание железа должно быть:

1. 1.3 мг/л;
2. 0.3 мг/л;
3. 0 мг/л.

- Обратное водоснабжение - это:

1. Производственный водопровод, когда вода после использования напрямую сбрасывается в канализацию;
2. Вода, использованная в технологии одного цеха, не сбрасывается сразу в канализацию, а используется на другие технологические нужды, по цепочке;
3. Обратное водоснабжение. Вода подается из местного очистного сооружения на производственно-технологические нужды по трубопроводу, используется и уходит обратно в очистное сооружение по трубопроводу

- Закрытая система горячего водопровода – это когда:

1. Воду берут из обратного трубопровода теплосети непосредственно, напрямую;
2. Вода нагревается с помощью водонагревателей-теплообменников (бойлеров);
3. Нагрев воды водогрейной колонкой

- Для коагуляции воды используют химический реагент:

1. $Al_2(SO_4)_3$
2. $Na_2(SO_4)$
3. $Ca(SO_4)$

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ)

1. Необходимые и достаточные условия комфортности промышленных помещений.
2. Регулирование параметров внутреннего микроклимата промышленных помещений.
3. Современные энергосберегающие наружные ограждения зданий.
4. Уменьшение теплопотерь промышленных зданий.
5. Тепловыделения промышленных зданий.
6. Современные виды отопления. Инфракрасное отопление. Теплые полы.
7. Значение систем вентиляции для промышленных зданий и сооружений.
8. Кондиционирование – дополнительный комфорт или необходимость?
9. Нормы потребления горячего водоснабжения и энергосберегающие технологии.

10. Качество воды питьевого водоснабжения. Современные способы очистки питьевой воды.

Перечень контрольных вопросов по разделам учебной программы

Что понимается под комфортными условиями жизнедеятельности человеческого организма?

Назовите три фактора комфортных условий

Что понимается под оптимальными и допустимыми показателями микроклимата?

Назовите легкие, средние, тяжелые условия труда. По каким параметрам они отличаются?

Что такое производственное помещение и рабочее место в нем?

Что такое радиационная температура помещения t_R ?

Каковы основные параметры внутреннего микроклимата помещения?

От каких факторов нормируются параметры внутреннего воздуха в промышленных зданиях?

Какими нормируемыми показателями должны обладать ограждения зданий?

Что понимается под приведенным сопротивлением теплопередаче R_0 ?

Что понимается под воздухопроницаемостью ограждений зданий?

Что такое инфильтрация и эксфильтрация?

Какова допустимая воздухопроницаемость для ограждающих конструкций стен производственных помещений?

Что понимается под паропроницаемостью ограждающих конструкций?

Перечислите основные факторы, влияющие на потери теплоты в помещениях

Что является источниками выделения теплоты в производственных помещениях?

Что понимается под тепловым балансом помещения, перечислите возможные варианты тепловых балансов помещения?

От каких источников может осуществляться теплоснабжение зданий?

Какие факторы влияют на выбор системы отопления?

Какие виды систем отопления Вам известны?

В чем преимущество и недостатки водяных систем отопления?

Особенности паровых и воздушных систем отопления?

Что понимается под вентиляцией?

Из каких элементов состоит простейшая вентиляционная система?

Какие виды вентиляционных систем Вам известны?

Что понимается под воздухообменом для промышленных зданий?

По каким факторам рассчитывается расход приточного воздуха L ?

Как осуществляется подогрев приточного воздуха в холодный период года?

Как осуществляется очистка приточного и удаляемого воздуха?

Как происходит утилизация теплоты вентиляционных выбросов?

Что называется процессом кондиционирования?

Какое основное оборудование входит в систему кондиционирования?

Классификация систем кондиционирования воздуха.

Принципиальная схема кондиционера.

Как определить параметры влажного воздуха в $h - d$ диаграмме?

Построение процесса кондиционирования в $h - d$ диаграмме

Классификация внутренних водопроводов промышленных зданий

Каково назначение системы хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятия?

Каковы основные требования к качеству и параметрам воды?

Что такое водомерный узел, его компоненты?

Каковы основные элементы хозяйственно-питьевого водопровода?

Методы определения потребности в хозяйственно-питьевой воде?

Классификация производственного водопровода по использованию воды.

Классификация горячего водопровода Т3-Т4 по расположению источника тепла

Какие способы обработки и очистки и системы бытового горячего водоснабжения Вам известны?

Основные параметры систем бытового горячего водоснабжения?

Методы определения потребности предприятия в воде для бытового горячего водоснабжения?

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК 1- Способен участвовать в оценке технического состояния, поддержания и восстановления работоспособности тепломеханического оборудования промышленных ТЭС		
ПК-1.1	Оценивает уровень технических решений направленных на повышение эффективности работы тепломеханического оборудования	<p style="text-align: center;"><i>Перечень теоретических вопросов к зачету с оценкой:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гигиенические требования к микроклимату помещений 2. Системы отопления промышленных предприятий 3. Использование тепловых насосов в системах теплоснабжения 4. Потери тепла через ограждения цехов; инфильтрация наружного воздуха 5. Внутренние тепловыделения; тепловые балансы производственных помещений 6. Системы вентиляции промышленных предприятий 7. Определение необходимого воздухообмена 8. Утилизация тепла вентиляционных выбросов 9. Очистка приточного и удаляемого воздуха 10. Конструкции и методы расчета основного оборудования систем вентиляции 11. Схемы систем кондиционирования 12. Режимы работы, методы расчета систем кондиционирования 13. Основы расчета основного оборудования систем кондиционирования 14. Потребности предприятия в воде для горячего водоснабжения 15. Методы расчета и подбора оборудования систем ГВС <p>Задача 1. Уголь, используемый для сжигания в ТЭС, имеет энергетическое содержание 24 кДж/г. Нормативные документы ограничивают выброс двуокиси серы до 260 г (130 г элементарной серы), а макрочастиц до 13 г на миллион кДж выходной теплоты. ТЭС сжигает топливо с содержанием 2% серы и 10% шлаков. Около 70% шлака улетучивается в виде пепла и 30% осаждается в виде золы. Эффективность ТЭС – 33,3%. Найти допустимый выброс серы и частиц на 1 кВт·ч производимой ТЭС энергии. Какова должна быть эффективность улавливания серы и частиц (все они состоят из пепла), чтобы соответствовать предъявляемым</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>требованиям по допустимому выбросу?</p> <p>Задача 2. Турбина гидроэлектростанции расположена на 200 м ниже уровня воды в водохранилище. Скорость воды после прохождения турбины 30 м/с. Какая часть энергии воды передана турбине, если пренебречь потерями на трение в подводящем канале?</p> <p>Задача 3. При производстве 1 кВт·ч электроэнергии на современной АЭС тепловые отходы в воду, используемую для охлаждения, составляют 1900 ккал. Приняв для местности с умеренным климатом охлаждающую способность воды, равной 10 ккал/(м²·ч), оценить площадь водной поверхности, требуемую для рассеяния теплоты от АЭС мощностью 1000 МВт только за счет охлаждающей способности воды.</p>
ПК-1.2	Проводит учет и анализ технико-экономических показателей работы тепломеханического оборудования	<p>Для оценки текущей позиции компетенции применяются лабораторные стенды по дисциплине «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности». Выполняется расчет, обобщение экспериментальных данных и получение зависимостей с применением соответствующего математического аппарата.</p> <p>Пример:</p> <p style="text-align: center;">ТЕПЛООБМЕН ЧЕЛОВЕКА В ПОМЕЩЕНИИ</p> <p style="text-align: center;">1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ</p> <p>1. Подтвердить экспериментальным путем расчетные зависимости теплообмена человека в замкнутых помещениях</p> <p style="text-align: center;">2. ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</p> <p>1. Термометр для измерения температуры окружающего воздуха в помещении.</p> <p>2. Медицинский термометр для измерения температуры человеческого организма.</p> <p>3. Психрометр для измерения относительной влажности окружающего воздуха.</p> <p>4. Напольные весы для измерения массы человека.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>5. Рулетка для измерения определения роста человека.</p> <p>3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ</p> <p>3.1. Микроклимат в помещении и его влияние на самочувствие человека</p> <p>Большую часть своей жизни человек проводит в помещении: дома, на работе, в транспорте. Основным назначением помещения является защита человека от воздействия внешних климатических воздействий. При этом здоровье, самочувствие и работоспособность в значительной мере определяются состоянием теплового комфорта помещения. Требования теплового комфорта являются определяющими при выборе ограждающих конструкций зданий, систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха.</p> <p>Фактическое изучение терморегуляции и биоэнергетики началось в конце XVIII века, когда Лавуазье и Лаплас обнаружили у животных непрерывное выделение тепла. Теперь хорошо известно, что ни одно явление в живом организме не происходит без выделения тепла.</p> <p>Тепло непрерывно образуется во всех клетках живого организма при обмене веществ. Энергия пищевых веществ, в конечном счете, переходит в тепловую. Участие различных тканей и органов в общей теплопродукции организма определяется их массой и интенсивностью обмена. В покое около 50% всего тепла образуется в органах брюшной полости (главным образом в печени), 20% – в скелетных мышцах, 20% – в центральной нервной системе и около 10% при работе органов дыхания и кровообращения. Распределение тепла в теле неравномерно и постоянную температуру (у человека порядка 37,5 °С с суточными колебаниями в пределах 1 °С) имеют лишь органы брюшной полости, мозг, сердце, кровь в крупных артериях и мышцы, расположенные в глубине тела. Температура периферических тканей (кожа, подкожная клетчатка, значительная часть скелетной мускулатуры) значительно ниже и колеблется в широких пределах.</p> <p>Терморегуляция – это физиологическая функция, обеспечивающая поддержание постоянства температуры внутренней среды организма посредством регулирования интенсивности его теплообмена с внешней средой в постоянно</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>меняющихся условиях.</p> <p>Процессы регулирования тепловыделений осуществляются тремя способами: биохимическим путем, путем изменения интенсивности кровообращения и путем изменения интенсивности потовыделения.</p> <p>Терморегуляция биохимическим путем заключается в изменении интенсивности происходящих в организме окислительных процессов.</p> <p>Терморегуляция путем изменения интенсивности кровообращения заключается в способности организма регулировать подачу крови (которая является в данном случае теплоносителем) от внутренних органов к поверхности тела путем сужения или расширения кровеносных сосудов.</p> <p>Терморегуляция путем изменения интенсивности потовыделения заключается в изменении процесса теплоотдачи за счет испарения влаги.</p> <p>Как правило, терморегуляция организма осуществляется одновременно всеми способами.</p> <p>Параметры микроклимата воздушной среды, которые обуславливают оптимальный обмен веществ в организме, и при которых нет неприятных ощущений и напряженности системы терморегуляции, называются комфортными или оптимальными. Зона, в которой окружающая среда полностью отводит теплоту, выделяемую организмом, и нет напряжения системы терморегуляции, называется зоной комфорта.</p> <p>Условия, при которых нормальное тепловое состояние человека нарушается, называются дискомфортными. При незначительной напряженности системы терморегуляции и небольшой дискомфортности метеорологические условия считаются допустимыми.</p> <p>Существуют условия, при выполнении которых параметры микроклимата считаются комфортными:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Первое условие комфортности</i> определяет такое сочетание температуры внутреннего воздуха и радиационной температуры помещения, когда человек, находясь в центре рабочей зоны, не испытывает ни перегрева, ни переохлаждения.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>2. <i>Второе условие комфортности</i> определяет допустимые температуры нагретых и охлажденных поверхностей при нахождении человека в непосредственной близости от них.</p> <p>3. <i>Третье условие комфортности</i> определяет параметры микроклимата помещения, которые должны иметь возможность индивидуального регулирования с целью соответствия субъективным ощущением комфорта потербителя.</p> <p>Непосредственным измерением трудно установить количество теплоты, отдаваемой человеком. Поэтому об интенсивности общей теплоотдачи судят по косвенным показателям – значениям эффективной и эквивалентно-эффективной температуры, которые характеризуют пребывание в зоне комфорта, где терморегуляция обеспечивается организмом легко, или за пределами этой зоны, когда для нормальной терморегуляции организм человека преодолевает большие нагрузки.</p> <p>Эффективной называется температура воздуха, ощущаемая человеком при определенной относительной влажности воздуха и при отсутствии движения его в помещении.</p> <p>Эффективно-эквивалентной называется температура воздуха, ощущаемая человеком при определенной относительной влажности воздуха и определенной скорости его движения.</p> <p>Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на тепловое состояние человека. Например, переносимость человеком температуры в значительной мере зависит от влажности и скорости окружающего воздуха. Чем больше относительная влажность, тем меньше испаряется пота в единицу времени и тем быстрее наступает перегрев тела.</p> <p>Особенно неблагоприятное воздействие на тепловое самочувствие человека оказывает высокая влажность при температурах окружающего воздуха более 30 °С, так как при этом почти вся выделяемая теплота отдается в окружающую среду при испарении пота. При повышении влажности пот не испаряется, а стекает каплями с поверхности кожного покрова. Возникает так называемое «проливное течение»</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>пота, изнуряющее организм и не обеспечивающее необходимую теплоотдачу.</p> <p>Недостаточная влажность приводит к интенсивному испарению влаги со слизистых оболочек, их пересыханию и растрескиванию, а затем и к загрязнению болезнетворными микробами. Поэтому, при длительном пребывании людей в закрытых помещениях, рекомендуется ограничиваться относительной влажностью 30 – 70 %.</p> <p>При обильном потовыделении масса организма человека уменьшается. Считается, что снижение массы человека на 2 – 3 % путем испарения влаги приводит к обезвоживанию организма. Вместе с потом организм теряет значительное количество минеральных солей. Для восстановления водного баланса работающих в горячих цехах устанавливают пункты подпитки подсоленной газированной водой.</p> <p>Длительное воздействие высокой температуры особенно с повышенной влажностью может привести к значительному накоплению теплоты в организме и развитию перегревания организма выше допустимого уровня – <i>гипертермии</i>.</p> <p>Производственные процессы, выполняемые при пониженной температуре, большой подвижности и влажности воздуха, могут быть причиной охлаждения и даже переохлаждения организма – <i>гипотермии</i>.</p> <p>Параметры микроклимата оказывают существенное влияние на производительность труда. В горячих цехах промышленных предприятий большинство технологических процессов протекают при температурах, значительно превышающих температуру воздуха окружающей среды. Нагретые поверхности излучают в пространство потоки лучистой энергии, которые могут привести к отрицательным последствиям. При температуре до 500 °С с нагретой поверхности излучаются тепловые (инфракрасные) лучи, а при более высоких температурах наряду с возрастанием инфракрасного излучения появляются видимые световые и ультрафиолетовые лучи. Под влиянием теплового облучения в организме происходят биохимические сдвиги, уменьшается кислородная насыщенность крови, понижается венозное давление, замедляется кровоток и, как следствие, наступает нарушение деятельности сердечнососудистой и нервной</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>систем.</p> <p>По характеру воздействия на организм человека инфракрасные лучи подразделяют на коротковолновые и длинноволновые. Тепловые излучения коротковолнового диапазона глубоко проникают в ткани и разогревают их, вызывая быструю утомляемость, понижение внимания, усиленное потовыделение, а при длительном облучении – тепловой удар. Длинноволновые лучи глубоко в ткани не проникают и поглощаются в основном в эпидермисе кожи. Они могут вызывать ожоги кожи и глаз (катаракта глаза).</p> <p>Методы снижения неблагоприятного влияния производственного микроклимата регламентируются «Гигиеническими требованиями к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту. СП 2.2.2.1327-03», утвержденными Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 23 мая 2003 г., и осуществляются в виде комплекса технологических, санитарно-технических, организационных и медико-профилактических мероприятий.</p> <p>Ведущая роль в профилактике вредного влияния высоких температур и инфракрасного излучения принадлежит технологическим мероприятиям: замена старых и внедрение новых технологических процессов и оборудования; внедрение автоматизации и комплексной механизации.</p> <p>К группе санитарно-технических мероприятий относится применение коллективных средств защиты: локализация тепловыделений, теплоизоляция горячих поверхностей, экранирование источников или рабочих мест; воздушное душирование, радиационное охлаждение, мелкодисперсное распыление воды; общеобменная вентиляция или кондиционирование воздуха.</p> <p>3.2. Теплообмен человека с окружающей средой</p> <p>Создание оптимально комфортных условий для промышленных и административных зданий представляет собой важную задачу, от решения которой зависит нормальная жизнедеятельность населения страны.</p> <p>Протекающие в организме человека метаболические связаны с выделением энергии в виде теплоты и полезной работы мышц и зависят от следующих</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>факторов: объема помещения, приходящегося на одного человека, степени тяжести выполняемого труда и количества потребленного кислорода. Известным исследователем параметров комфорта Оле Фангером предложена формула теплового равновесия между человеком и окружающей средой:</p> $M = W + Q_d + Q_k, \quad (1)$ <p>где M – количество тепла, вырабатываемое организмом, Вт/м²; W – объем произведенной механической работы, Вт/м²; Q_d – общее количество тепла, выделяемое при дыхании, Вт/м²; Q_k – общее количество тепла, отводимое через кожу, Вт/м².</p> <p>Процесс теплообмена между организмом и внешней средой состоит из переноса тепла от внутренних областей тела к поверхностному слою и переноса тепла от поверхности тела в окружающее пространство.</p> <p>Существуют два пути передачи тепла от внутренних органов к периферическим тканям: прямая теплопроводность и тепломассоперенос кровью. Важно отметить, если теплопроводность зависит от состава и плотности тканей и не поддается физиологической регуляции, то тепломассоперенос кровью, напротив, является важнейшей физиологически регулируемой величиной. Она зависит от объемной и линейной скоростей кровотока в сосудах, его направления, от температурной разности между тканями и кровью, от калибра кровеносных сосудов, где совершается теплообмен.</p> <p>Теплоотдача с поверхности тела (кожа и слизистые оболочки) осуществляется теплопроводностью, конвекцией, радиацией (тепловым излучением) и испарением. Так, у человека в условиях температурного комфорта, т. е. при температуре окружающего воздуха 20 °С и относительной влажности 40 – 60 %, излучением отводится около 50 %, конвекцией – до 25 %, испарением – до 25 %.</p> <p>Теплопроводность – это молекулярный перенос теплоты в телах, обусловленный разностью температур на границе рассматриваемых тел. Таким образом, для человека в помещении теплопроводность – это передача теплоты от внутренних органов к поверхностному покрову кожи человека.</p> <p>Передача теплоты теплопроводностью описывается законом Фурье, Вт:</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		$q = \frac{\lambda}{\delta} \cdot (t_{\text{по}} - t_{\text{вп}}) \cdot F, \quad (2)$ <p>где q – плотность теплового потока, проходящего через плоскую стенку (в данном случае – тело человека) путем теплопроводности, Вт;</p> <p>λ – коэффициент теплопроводности, характеризующий количество теплоты, переданное через единицу поверхности в единицу времени при градиенте температур в один градус на 1 метр толщины стенки (в данном случае – на 1 метр толщины тела человека), Вт/(м·°С);</p> <p>δ – толщина тела человека, м;</p> <p>$t_{\text{по}}$ – температура органов брюшной полости, °С. Принимается равной 37,5 °С;</p> <p>$t_{\text{вп}}$ – температура поверхности тела, °С. Принимается равной 33 – 34 °С в зависимости от метаболизма человека;</p> <p>F – поверхность кожи тела человека, участвующая в теплообмене теплопроводностью, м². Рассчитывается в зависимости от пола и возраста человека.</p> <p>Отношение λ/δ называется тепловой проводимостью стенки, Вт/(м²·град).</p> <p>Отношение $\delta/\lambda = R$ называется внутренним тепловым сопротивлением стенки, (м²·град)/Вт.</p> <p>Конвекция – это процесс непосредственной отдачи тепла открытыми поверхностями от тела к воздуху окружающей среды. Для человека в состоянии покоя конвекция осуществляется свободным (естественным) путем.</p> <p>Передача теплоты конвекцией описывается законом Ньютона-Рихмана, Вт:</p> $q = \alpha \cdot (t_{\text{вп}} - t_0) \cdot F, \quad (3)$ <p>где α – коэффициент теплоотдачи от стенок наружных поверхностей к воздуху помещения, Вт/(м²·°С);</p> <p>$t_{\text{вп}}$ – температура поверхности тела, °С. Принимается равной 33 – 34 °С в зависимости от метаболизма человека;</p> <p>t_0 – температура окружающего воздуха, °С;</p> <p>F – поверхность кожи тела человека, участвующая в теплоотдаче конвекцией, м².</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Для вертикальной поверхности:</p> $\alpha = 1,66 \cdot \sqrt[3]{t_{\text{ВП}} - t_0} \quad (4)$ <p>Для горизонтальной поверхности:</p> $\alpha = 1,86 \cdot \sqrt[3]{t_{\text{ВП}} - t_0} \quad (5)$ <p>Тепловое излучение – это отдача тепла от поверхности тела в направлении поверхностей, имеющих более низкую температуру.</p> <p>Передача теплоты тепловым излучением описывается законом Стефана-Больцмана, Вт:</p> $q = \varepsilon \cdot C_0 \cdot F \cdot \left[\left(\frac{T_{\text{ВП}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_0}{100} \right)^4 \right], \quad (6)$ <p>где ε – степень черноты серого тела. Ориентировочный расчет можно произвести, принимая для тела человека $\varepsilon = 0,8$;</p> <p>C_0 – коэффициент излучения абсолютно черного тела, $C_0 = 5,67 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$;</p> <p>$F$ – поверхность кожи тела человека, участвующая в теплообмене излучением, м^2.</p> <p>Испарение – основной путь отдачи тепла организмом при повышенной температуре, особенно в том случае, когда температура окружающей среды приближается к температуре тела человека. Это отвод из организма ненужного ему тепла.</p> <p>Испарение влаги с поверхности тела человека осуществляется за счет разности парциальных давлений водяных паров в насыщенном парами слое у поверхности тела и в воздухе помещения. Теплоотдача испарением будет тем больше, чем ниже значение относительной влажности воздуха при данной температуре в помещении.</p> <p>Теплоотдача конвекцией и радиацией пропорциональна величине внешнего температурного градиента (т. е. разности температуры среды и кожной поверхности), сокращается с его уменьшением и прекращается при падении градиента до нуля. Так как средняя температура кожи человека в норме около $33 \text{ }^\circ\text{C}$, при повышении температуры среды до $35 - 36 \text{ }^\circ\text{C}$ и выше отдача тепла возможна лишь путем испарения. Для теплообмена, кроме температуры воздуха</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>имеют значение его движение и влажность. Так, движение воздуха в зоне умеренных и низких температур резко ускоряет испарение пота. Высокая влажность воздуха при умеренных и низких температурах увеличивает его теплопроводность и усиливает теплоотдачу конвекцией и радиацией; при высокой температуре, напротив, затрудняя испарение пота, резко сокращает величину теплоотдачи.</p> <p>Температурная зона наименьшего напряжения терморегуляционных реакций для обнаженного человека составляет 28 – 30 °С, для легко одетого – 22 – 25 °С. Уравновешивание теплового баланса в зоне более высоких температур осуществляется механизмами, регулирующими интенсивность теплоотдачи (физическая терморегуляция). Повышение теплоотдачи конвекцией и радиацией достигается расширением периферических сосудов и увеличением транспорта тепла кровью из центральных областей тела к периферии.</p> <p>В зоне низких температур теплоотдача уменьшается за счет прекращения потоотделения и сужения кровеносных сосудов поверхности тела, снижающих температуру кожи и теплоотдачу конвекцией и радиацией. Одновременно включаются механизмы химической терморегуляции, вызывающие терморегуляторный прирост теплопродукции, достигающий при резком охлаждении 200 – 250 % нормального уровня основного обмена. Сначала это связано с неощутимым повышением тонуса скелетной мускулатуры, позднее появляется мышечная дрожь – сначала в жевательных мышцах и мышцах плечевого пояса и спины, затем – в нижних конечностях. Активная мышечная деятельность не относится к механизмам химической терморегуляции, но сопровождающий ее прирост теплопродукции может способствовать сохранению температурного гомеостаза в условиях охлаждения.</p> <p>Человек издревле обитает в различных районах нашей планеты, температурные различия между которыми значительны. Ежегодные и даже ежесуточные температурные перепады так же могут быть очень велики и составлять соответственно 50 – 60 °С и 10 – 20 °С. Следовательно, проблемы защиты от внешних температурных воздействий и физиологической адаптации к</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства															
		<p>ним является весьма актуальной.</p> <p style="text-align: center;">4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Произвести измерения массы и роста участника эксперимента. 2. Измерить медицинским термометром температуру организма участника эксперимента. 3. Определить параметры окружающей среды в помещении, измерив температуру и относительную влажность воздуха в помещении. 2. Внести результаты измерений в журнал наблюдений (таблица 1). <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <p style="text-align: center;">Журнал наблюдений</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;"></th> <th style="width: 30%;">Показатели</th> <th style="width: 20%;">Значения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Физиологические параметры</td> <td style="text-align: center;">Масса тела человека М, кг</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Рост тела человека П, м</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Температура поверхности тела человека $t_{\text{п}}$, °С</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Параметры микроклимата</td> <td style="text-align: center;">Температура воздуха в помещении $t_{\text{в}}$, °С</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Влажность воздуха в помещении, %</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить площадь поверхности тела участника эксперимента, м²: $S = 0,203 \cdot M^{0,425} \cdot P^{0,725}, \quad (1)$ <p>где S – площадь поверхности тела участника эксперимента, м²; M – масса тела участника эксперимента, кг; P – рост тела участника эксперимента, м.</p> 2. Определить среднюю температуру окружающих внутренних поверхностей помещения, °С: $t_c = 27,7 - 0,507 \cdot t_{\text{в}}, \quad (2)$ <p>где $t_{\text{в}}$ – температура воздуха в помещении, °С.</p> 3. Определить потери тепла излучением по эмпирической формуле Витте, Вт: 		Показатели	Значения	Физиологические параметры	Масса тела человека М, кг		Рост тела человека П, м		Температура поверхности тела человека $t_{\text{п}}$, °С		Параметры микроклимата	Температура воздуха в помещении $t_{\text{в}}$, °С		Влажность воздуха в помещении, %	
	Показатели	Значения															
Физиологические параметры	Масса тела человека М, кг																
	Рост тела человека П, м																
	Температура поверхности тела человека $t_{\text{п}}$, °С																
Параметры микроклимата	Температура воздуха в помещении $t_{\text{в}}$, °С																
	Влажность воздуха в помещении, %																

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства														
		<p style="text-align: right;">$Q_{\text{изл}} = 6,5 \cdot S \cdot (t_{\text{п}} - t_{\text{с}}),$ (3)</p> <p>где S – площадь поверхности тела участника эксперимента, м^2; $t_{\text{п}}$ – температура поверхности тела, $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{с}}$ – средняя температура окружающих внутренних поверхностей помещения, $^{\circ}\text{C}$.</p> <p>4. Определить потери тепла человеческим организмом конвекцией по эмпирической формуле Витге, Вт:</p> <p style="text-align: right;">$Q_{\text{конв}} = 7 \cdot (0,5 + v^{0,5}) \cdot S \cdot (t_{\text{п}} - t_{\text{в}}),$ (4)</p> <p>где v – скорость движения воздуха для практически неподвижного воздуха, это значение можно принять равным $0,05$ м/с, для жилых помещений – $0,15 - 0,25$ м/с; $t_{\text{п}}$ – температура поверхности тела, $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{в}}$ – температура воздуха в помещении, $^{\circ}\text{C}$.</p> <p>5. Определить потери тепла организмом человека за счет испарения, Вт:</p> <p style="text-align: right;">$Q_{\text{испар}} = r \cdot W,$ (5)</p> <p>где r – коэффициент скрытой теплоты парообразования, $r = 2,450$ кДж/г; W – количество испаряющейся влаги, г/с.</p> <p style="text-align: right;">$W = \frac{[0,6+a \cdot (t_{\text{в}}-10)^2]}{60},$ (6)</p> <p>где a – коэффициент, определяемый в зависимости от температуры воздуха (таблица 2):</p> <p style="text-align: right;">Таблица 2</p> <p style="text-align: center;">Зависимость коэффициента a от температуры воздуха</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Температура, $^{\circ}\text{C}$</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>24</td> <td>26</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Коэффициент a</td> <td>0,0022</td> <td>0,0024</td> <td>0,0027</td> <td>0,0031</td> <td>0,0035</td> <td>0,0040</td> </tr> </table> <p>6. Для сравнения полученных результатов рассчитать потери тепла конвекцией и тепловым излучением по формулам теплообмена</p> <p>7. Определить суммарные потери тепла излучением и конвекцией. Сравнить полученное значение выделений тепла и влаги в зависимости от степени тяжести труда с табличными значениями (приложение 1). Сделать выводы.</p> <p style="text-align: center;">6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</p>	Температура, $^{\circ}\text{C}$	18	20	22	24	26	28	Коэффициент a	0,0022	0,0024	0,0027	0,0031	0,0035	0,0040
Температура, $^{\circ}\text{C}$	18	20	22	24	26	28										
Коэффициент a	0,0022	0,0024	0,0027	0,0031	0,0035	0,0040										

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства					
		<p>1. Какие параметры внутреннего микроклимата помещения называются комфортными?</p> <p>2. Влияние параметров микроклимата помещения на самочувствие человека.</p> <p>3. Что такое терморегуляция?</p> <p>4. Основные законы теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.</p> <p>5. Что такое испарение?</p> <p style="text-align: center;">БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</p> <p>1. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.</p> <p>2. Белов Н.А. Безопасность жизнедеятельности. М.: Знание, 2000. – 364 с.</p> <p>3. Вечеркин М.В., Каблукова М.С. Физические основы теплового контроля электротехнических систем: Учебное пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – 78 с.</p> <p>4. Агапитов Е.Б., Семенова Т.П., Матвеева Г.Н., Лемешко М.А. Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности человека: Учебное пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. ун-та им. Г.И. Носова, 2010. – 105 с.</p> <p style="text-align: right;">ПРИЛОЖЕНИЕ 1</p> <p style="text-align: center;">Выделение тепла, влаги и CO_2 одним человеком</p> <table border="1" data-bbox="952 1157 2087 1225"> <tr> <td data-bbox="952 1157 1415 1225">Условия выделения вредностей</td> <td data-bbox="1415 1157 1534 1225">во зд ух</td> <td data-bbox="1534 1157 1899 1225">Тепловыделения, Вт</td> <td data-bbox="1899 1157 2000 1225">де ле</td> <td data-bbox="2000 1157 2087 1225">ни е</td> </tr> </table>	Условия выделения вредностей	во зд ух	Тепловыделения, Вт	де ле	ни е
Условия выделения вредностей	во зд ух	Тепловыделения, Вт	де ле	ни е			

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства					
			Явное тепло	Скрытое тепло	Общее количество тепла		
	Люди в состоянии покоя (театры, клубы, залы собраний и т.д.)	15	85	40	125	40	
		20	70	35	105	45	
		25	50	30	80	50	
		30	30	50	80	80	
		35	–	–	–	130	
	При спокойной работе (учреждения, ВУЗы и т.д.)	15	100	35	135	55	
		20	85	45	130	75	
		25	55	70	125	120	
		30	35	90	125	140	5
		35	–	–	–	240	
	При легкой и средней физической работе (швейники, прядильщики, сборщики приборов и т.д.)	15	115	65	180	110	
		20	90	85	175	140	
		25	60	110	170	180	
		30	40	130	170	230	0
		35	–	–	–	290	
	При тяжелой физической работе (кузнецы, литейщики и т.д.)	15	140	110	250	185	
		20	110	140	250	220	
		25	80	170	250	300	
		30	45	205	250	360	8
		35	–	–	–	430	
	Дети в возрасте до 12 лет	–	35	15	50	23	8

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none">1. При температуре воздуха 35 °С явного тепловыделения нет. Полное тепло одинаково при 25, 30 и 35 °С.2. Тепловыделение и влаговыведение от людей в промышленных помещениях следует учитывать только тогда, когда объем помещения на одного человека менее 40 м³.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, при условии выполнения текущих практических заданий, выявляющих степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

- на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. не менее 90% от общей трудоемкости дисциплины;
- на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. находится в пределах от 75% до 90% от общей трудоемкости дисциплины;
- на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. находится в пределах от 60% до 75% от общей трудоемкости дисциплины;
- на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач