

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»  
в г. Апатиты

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ОД.14 Системы отопления и кондиционирования гражданских и  
промышленных сооружений**

---

(шифр дисциплины и название в строгом соответствии  
с федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом)

**образовательной программы  
по направлению подготовки бакалавриата**

**14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика  
Профиль Теплофизика  
Академический бакалавриат**

---

(код и наименование направления подготовки  
с указанием профиля (наименования магистерской программы))

---

очная форма обучения  
форма обучения

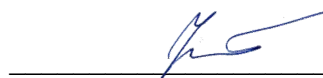
---

**Составитель:**

Николаев С.В., ст. преподаватель  
кафедры физики, биологии и  
инженерных технологий

Утверждено на кафедре физики, биологии и  
инженерных технологий  
протокол № 1 от 24 января 2017 г.

Зав. кафедрой



Николаев В.Г.

подпись

# **1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ). Б1.В.ОД.14 Системы отопления и кондиционирования гражданских и промышленных сооружений**

## **2. АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ**

Основной **целью** изучения дисциплины «Системы отопления кондиционирования гражданских и промышленных сооружений» является изучение нормативов, особенностей проектирования и работы систем отопления, вентиляции и кондиционирования для помещений различного назначения.

### **ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Целью освоения дисциплины является: получение углубленных знаний о современных системах отопления, промышленной вентиляции, кондиционирования воздуха (СКВ), тепло- и холодоснабжения СКВ, об основных направлениях энергосбережения в системах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и тепло- и холодоснабжения.

### **ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:**

изучение принципов работы и расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, как составной части современного здания; - освоение новых материалов и конструктивных решений, способствующих энергосбережению; - получение умений применять научный подход на стадии принятия архитектурно-планировочных решений; - получение навыков работы в многопрофильном коллективе.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

#### **Знать:**

- основные направления и перспективы развития эстетических форм и облика здания с учетом нахождения в нем большого количества инженерного оборудования, систем обеспечения микроклимата и сложной системой тепловой защиты здания;
- основные методы проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- основные способы тепловой защиты зданий и наиболее эффективные строительные материалы для тепловой защиты зданий, обладающие хорошим внешним видом;
- основные способы прокладки инженерных сетей и компоновки оборудования внутри здания и способов придания им благоприятного внешнего вида

#### **Уметь:**

- применять полученные знания для решения практических задач; использовать новые достижения науки и техники в своей работе;
- выбирать наиболее эффективные способы тепловой защиты здания;
- выбирать типовые и инновационные схемные решения систем создания микроклимата помещений зданий.

#### **Владеть:**

методикой и навыками проектирования систем тепловой защиты здания, систем создания микроклимата, органично вписывающихся в общий замысел архитектурной части проекта.

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- готовность к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания (ПК-3)

### **4. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.**

Данная дисциплина относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной блока Б1.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Математика», «Тепломассообмен».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы и изучении дисциплины "Энергоаудит».

### **5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц или 252 часа.

(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивных формах	Кол-во часов на СРС	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ				
3	6	4	144	32	32	-	64	-	80	Зачет
4	7	3	108	32	32	-	64	-	8	Экзамен
итого			252	64	64		128		88	

**6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС
		ЛК	ПР	ЛБ			
1	отопление жилых и общественных зданий	32	32	-	64	-	80
2	вентиляция жилых и общественных зданий	32	32	-	64	-	8
	Итого:	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>-</b>	<b>128</b>	<b>-</b>	<b>88</b>
	<b>Зачет</b>						
	<b>Экзамен</b>						<b>36</b>

**Содержание разделов дисциплины**

**Тема №1. отопление жилых и общественных зданий.**

В раздел включены сведения по общим понятиям о теплопередаче тепловой энергии через строительные конструкции. В основе курса дается понятие о микроклимате помещений, условиях его создания и поддержания, рассмотрены параметры, влияющие на состояние микроклимата. Подробно рассмотрены расчеты ограждающих конструкций с учетом энергоэффективности по тепловой защите зданий. Приведены описания различных видов систем отопления, их конструктивные отличия и условия применения. Включены расчеты потерь тепла здания для определения мощности систем отопления, расчет мощности отопительных приборов и гидравлический расчет, обеспечивающий подбор отопительных приборов, выпускаемых отечественными и зарубежными производителями. Рассмотрены устройства и принципы работы котельного оборудования и систем теплоснабжения. Рассматривается панельно-лучистое отопление, принцип его работы, недостатки и преимущества.

**Тема № 2 вентиляция жилых и общественных зданий.**

В раздел включены сведения по общим понятиям о теплопередаче тепловой энергии через строительные конструкции. В основе курса дается понятие о микроклимате помещений, условиях его создания и поддержания, рассмотрены параметры, влияющие на состояние микроклимата. Подробно рассмотрены расчеты ограждающих конструкций с учетом энергоэффективности по тепловой защите зданий. Рассмотрены принципы работы и расчет систем естественной и механической вентиляции. Даны понятия зональности проектирования систем вентиляции и кондиционирования. Отдельный рассматривается проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования высотных зданий. Рассмотрены принципы проектирования высотных зданий с одним или несколькими ядрами. Также рассмотрены особенности деления зданий на зоны по высоте.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. Учебник для вузов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2006
2. Назмеев Ю.Г. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий: учебное пособие. - М.: МЭИ, 2002

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).**

### **Общие сведения**

1.	Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	<b>14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика профиль Теплофизика</b>
3.	Дисциплина (модуль)	<b>Б1.В.ОД.14 Системы отопления и кондиционирования гражданских и промышленных сооружений</b>

### **Перечень компетенций**

- готовность к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания (ПК-3)

### Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
<p>отопление жилых и общественных зданий</p> <p>вентиляция жилых и общественных зданий</p>	ПК-3	<p>основные направления и перспективы развития эстетических форм и облика здания с учетом нахождения в нем большого количества инженерного оборудования, систем обеспечения микроклимата и сложной системой тепловой защиты здания;</p> <p>основные методы проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;</p> <p>основные способы тепловой защиты зданий и наиболее эффективные строительные материалы для тепловой защиты зданий, обладающие хорошим внешним видом;</p> <p>основные способы прокладки инженерных сетей и компоновки оборудования внутри здания и способов придания им благоприятного внешнего вида</p>	<p>применять полученные знания для решения практических задач;</p> <p>использовать новые достижения науки и техники в своей работе;</p> <p>выбирать наиболее эффективные способы тепловой защиты здания;</p> <p>выбирать типовые и инновационные схемные решения систем создания микроклимата помещений зданий.</p>	<p>методикой и навыками проектирования систем тепловой защиты здания, систем создания микроклимата, органично вписывающихся в общий замысел архитектурной части проекта.</p>	<p>Расчетно-графическая работа</p> <p>Реферат</p>

## Критерии и шкалы оценивания

<b>Описание показателей</b>		
<u>Этап 1:</u> Формирование базы знаний	<ul style="list-style-type: none"> <li>- посещение лекционных и практических занятий;</li> <li>- ведение конспекта лекций</li> </ul>	
<u>Этап 2:</u> Формирование навыков практического использования знаний	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильное и своевременное выполнение практических заданий по разрешению поставленных проблем;</li> <li>- обоснованное решение ситуационных задач;</li> </ul>	
<u>Этап 3:</u> Проверка усвоения материала	<ul style="list-style-type: none"> <li>- степень активности и эффективности участия студента по итогам каждого практического занятия;</li> <li>- выполнение самостоятельных работ, в том числе домашних заданий;</li> <li>- результаты зачета</li> </ul>	
<b>Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования</b>		
<u>Этап 1:</u> Формирование базы знаний	<ul style="list-style-type: none"> <li>- посещение лекционных и практических занятий не менее 80%;</li> <li>- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение не менее 60%</li> <li>- участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии не менее 50%</li> </ul>	
<u>Этап 2:</u> Формирование навыков практического использования знаний	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Студент должен знать основные системы обеспечения микроклимата и тепловой защиты здания – 80%; основные методы проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха – 80%; основные способы тепловой защиты зданий – 80%</li> <li>- Студент должен уметь проектировать способы прокладки инженерных сетей и компоновки оборудования внутри здания и способов придания им благоприятного внешнего вида – 60%</li> <li>- Студенту необходимо научиться применять полученные знания для решения практических задач, связанных с выбором наиболее эффективных способов тепловой защиты здания – 60%;</li> </ul>	
<u>Этап 3:</u> Проверка усвоения материала	<p>Оценка «5» ставится при наличии 90-100% правильных ответов или решений;</p> <p>Оценка «4» ставится при наличии 75-89% правильных ответов или решений;</p> <p>Оценка «3» ставится при наличии 60-74% правильных ответов или решений</p>	
<b>Оценивание расчетно-графической работы</b>	<b>Шкала оценивания:</b>	
	«Отлично» - вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики в соответствии с нормами права и теоретическим материалом.	<b>8</b>
	«Хорошо» - вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.	<b>6</b>
	«Удовлетворительно» - вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.	<b>3</b>
	«Неудовлетворительно» - ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен	<b>0</b>
<b>Оценивание</b>	1. Знание и	Определяет

рефератов	понимание теоретического материала.	рассматриваемые понятия четко и полно, приводя соответствующие примеры; - используемые понятия строго соответствуют теме; - самостоятельность выполнения работы	
	2. Анализ и оценка информации	- грамотно применяет категории анализа; - умело использует приемы сравнения и обобщения для анализа взаимосвязи понятий и явлений; - способен объяснить альтернативные взгляды на рассматриваемую проблему и прийти к сбалансированному заключению; - студент использует большое количество различных источников информации; - дает личную оценку проблеме;	
	3. Построение суждений	- ясность и четкость изложения; - выдвинутые тезисы сопровождаются грамотной аргументацией; - приводятся различные точки зрения и их личная оценка. - общая форма изложения полученных результатов и их интерпретации соответствует жанру проблемной научной статьи.	
	4. Оформление работы	- работа отвечает основным требованиям к оформлению и использованию цитат; - соблюдение лексических, фразеологических, грамматических и стилистических норм русского литературного языка; - оформление текста с полным соблюдением правил русской орфографии и пунктуации	
	- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа отвечает всем 4 критериям		<b>4</b>



	- оценка «хорошо» если работа отвечает всем 3 критериям	<b>3</b>
	- оценка «удовлетворительно» если работа отвечает всем 2 критериям	<b>2</b>
	- оценка «неудовлетворительно» если работа не отвечает критериям	<b>0</b>

***Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы***

**Перечень тем рефератов.**

**6 семестр**

1. Нагревательные приборы систем отопления (СО) промышленных зданий.
2. Размещение нагревательных приборов в помещении промышленных зданий.
3. Регулирование теплоотдачи различных типов нагревательных приборов.
4. Нагревательные приборы конвективного, конвективно-радиационного типов.
5. Трубопроводы, применяемые для СО промышленных зданий.
6. Классификация систем отопления промышленных зданий.
7. Удаление воздуха из систем отопления промышленных зданий.
8. Насосы, применяемые в СО промышленных зданий, их обвязка и подбор.
9. Поквартирная система отопления.
10. Система отопления высотных зданий.
11. Общая методика расчета водяных СО.
12. Гидравлический расчет СВО: основные методы.
13. Горизонтальные системы отопления.

**7 семестр**

1. Развитие вентиляционной техники.
2. Воздушный баланс.
3. Тепловлажностный режим здания.
4. Вредные выделения от людей.
5. Воздействие паров и газов на человека.
6. Вентиляционные системы
7. Вентиляторы и их характеристики.
8. Подбор вентиляторов и вентагрегатов по производительности и напору.
9. Аэродинамика вентиляции
10. Требования к воздушно-тепловому режиму помещения
11. Вентиляционные системы
12. Струи (общие положения).
13. Основные расчетные формулы.
14. Аэродинамика помещений.
15. Воздушные и воздушно-тепловые завесы
16. Воздушные души, принцип их расчета.
17. Расчет основных характеристик свободной изотермической струи.
18. Взаимодействие фасонных частей на воздуховоде.
19. Очистка воздуха от пыли.
20. Расчет калориферов.
21. Определение расхода воздуха по средней скорости в сечении.
22. Совместная работа вентиляционных систем.
23. Аэродинамика здания.

### **Примерный перечень вопросов к зачету:**

1. Метеорологические условия в помещении.
2. Основы теплопередачи.
3. Теплоустойчивость ограждений.
4. Теплозащитные свойства ограждений.
5. Требования, предъявляемые к отопительным установкам.
6. Классификация систем отопления.
7. Виды и конструкции нагревательных приборов.
8. Теплопередача нагревательных приборов
9. Основные положения. Классификация, разновидности и устройства систем водяного отопления.
10. Классификация систем парового отопления.
11. Принцип работы систем парового отопления.
12. Виды систем воздушного отопления.
13. Современные конструкции отопительных котлов.
14. Дымовые трубы и борова.
15. Котлы и компоновка котельных установок.
16. Централизованное теплоснабжение от районных котельных и ТЭЦ.
17. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену.**

1. Вредные выделения и борьба с ними.
2. Вентиляторы, их классификация.
3. Тепловой баланс.
4. Инfiltrация воздуха.
5. Требования к воздушно-тепловому режиму помещения
6. Определение расчетного напора систем вентиляции с естественным побуждением приточных при механическом побуждении
7. Определение расчетного напора вытяжных систем.
8. Определение расчетного напора при совместной работе приточных и вытяжных систем.
9. Аэродинамический расчет вентиляционных систем.
10. Элементы систем вентиляции
11. Конструктивные особенности вентиляционных систем.
12. Основное дифференциальное уравнение воздухообмена.
13. Определение параметров воздуха ( $t_c$ ,  $t_n$ ,  $\phi$ ).
14. Аэродинамический расчет вентиляционных систем.
15. Элементы систем вентиляции
16. Тепловая струя.
17. Определение аэродинамических потерь на трение.
18. Воздушные души, принцип их расчета.
19. Очистка воздуха от пыли.
20. Системы пневмотранспорта.
21. Расчет калориферов.
22. Совместная работа вентиляционных систем.
23. Организация забора и выброса воздуха.

### **Примеры расчетно-графических работ**

Примеры приведены в методических указаниях для обучающихся.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

### **Основная литература:**

1. Лисковая А.А. Курс лекций по дисциплине "Системы отопления и кондиционирования гражданских и промышленных сооружений" / А.А. Лисковая, В.Г. Николаев. - апатиты: КФ ПетрГУ, 2014. -72 с.

### **Дополнительная литература:**

2. Каледина, Н.О. Вентиляция производственных объектов. Учебное пособие. - М.: Изд-во Моск. госуд. горного ун-та, 2002. -194 с.

### **Электронно-образовательные ресурсы (ЭОР):**

1. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>
2. Электронно-библиотечная система Юрайт <https://biblio-online.ru/>

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ" (ДАЛЕЕ - СЕТЬ "ИНТЕРНЕТ"), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

1. Российская государственная библиотека - [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru), [www.leninka.ru](http://www.leninka.ru)

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по освоению дисциплины**

Продуктивность освоения дисциплины во многом определяется интенсивностью и качеством самостоятельной работы студента. Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение студентами следующих этапов:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи;
- выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения);
- планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи;
- реализация программы выполнения самостоятельной работы.

Все типы заданий содержат установку на приобретение и закрепление определенного объема знаний, а также на формирование в рамках этих знаний некоторых навыков мыслительных операций - умения оценивать, анализировать, сравнивать, комментировать и т.д. Некоторые задания требуют пояснения:

- Прокомментировать высказывание - объяснить, какая идея заключена в отрывке, о какой позиции ее автора она свидетельствует.
- Сравнить - выявить сходство и различие позиций по определенным признакам.
- Обосновать один из нескольких предложенных вариантов ответа – привести аргументы в пользу правильности выбранного варианта ответа и указать, в чем ошибочность других вариантов.
- Дать характеристику, охарактеризовать явления - значит назвать существенные, необходимые признаки какого-либо явления (положения какой-либо теории) и выявить особенности.
- Изобразить схематически - значит раскрыть содержание ответа в виде таблицы, рисунка, диаграммы и других графических форм.

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной подготовки является работа с литературой и интернет-источниками ко всем видам занятий. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками. Прежде чем приступить к освоению научной литературы, рекомендуется чтение учебников и учебных пособий.

Существует несколько методов работы с литературой. Один из них - самый известный - метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются. Наиболее эффективный метод - метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными. Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения. Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах. План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект. Конспект – это систематизированное,

логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов.

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В процессе изучения материала источника или составления конспекта лекции нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым, удобным для работы. Изучение дисциплины с целью глубокого постижения материала целесообразно выполнять в два этапа. Первый этап предполагает изучение конспекта лекций либо в день лекции, либо на следующий день. Основное внимание следует уделить пониманию проблем материала лекций и дополнению конспекта лекций. Второй этап предполагает глубокое изучение материала с использованием обязательной и дополнительной литературы.

Подготовка к практическому, семинарскому занятию включает 2 этапа:

1-й – организационный;

2-й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. Студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные явления и факты. В процессе творческого обсуждения и дискуссий вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для решения практических задач.

## **Материалы для подготовки обучающихся к расчетно-практическим занятиям – 6 семестр.**

### **Расчетно-графическая работа 1. «Определение расчетной тепловой мощности систем отопления» - 4 часа**

#### Вопросы:

1. Тепловой режим здания и теплообмен в помещении.
2. Принципиальная схема системы отопления, и ее основные элементы
3. Выбор системы отопления для здания.

#### Форма проведения занятия:

Занятие проходит в лекционной аудитории, в форме совместной или индивидуальной деятельности обучающихся с педагогическим работником

#### Краткое содержание (цель) занятия:

Тепловой режим здания и теплообмен в помещении. Теплообмен человека с окружающей средой, условия тепловой комфортности в помещении. Принципиальная схема системы отопления, и ее основные элементы. Разновидности систем отопления и их характеристика. Теплоносители для систем отопления. Выбор системы отопления для здания. Указания СНиП по выбору типа системы отопления, вида теплоносителя, тип нагревательных приборов.

#### Рекомендуемая литература и источники:

[1], [2]

### **Расчетно-графическая работа 2. «Расчет тепловых потерь помещений» - 4 часа**

#### Вопросы:

1. Теплопередача через наружные ограждения помещения
2. Теплоустойчивость помещения, показатели теплоусвоения и теплопоглощения.

#### Форма проведения занятия:

Занятие проходит в лекционной аудитории, в форме совместной или индивидуальной деятельности обучающихся с педагогическим работником.

#### Краткое содержание (цель) занятия:

Теплопередача через наружные ограждения помещения. Теплоустойчивость помещения, показатели теплоусвоения и теплопоглощения. Паропроницание через наружные ограждения помещения. Паропроницаемость, пароемкость. Сорбция и десорбция строительных материалов. Нагревательные приборы: требования к НП; классификация НП, конструктивные особенности различных НП и их технико-экономические показатели; коэффициент теплопередачи НП; регулирование теплоотдачи НП.

#### Рекомендуемая литература и источники:

[1], [2]

### **Расчетно-графическая работа 3. «Определение удельной тепловой характеристики здания» - 4 часа**

#### Вопросы:

1. Методика расчета теплозащитных свойств наружных ограждений.

#### Форма проведения занятия:

Занятие проходит в лекционной аудитории, в форме совместной или индивидуальной деятельности обучающихся с педагогическим работником.

#### Краткое содержание (цель) занятия:

Характеристики наружного климата для расчета теплозащитных свойств наружных ограждений и систем обеспечения заданного микроклимата. Методы гидравлического расчета СО; гидравлический и тепловой расчет стояков и больших циркуляционных колец; метод переменных перепадов температур воды по стоякам; особенности расчетов горизонтальных систем отопления промышленных зданий.

#### Рекомендуемая литература и источники:

[1], [2]

### **Расчетно-графическая работа 4. «Гидравлический расчет системы водяного отопления.» - 4 часа**

#### Вопросы:

1. Центральное отопление.

#### Форма проведения занятия:

Занятие проходит в лекционной аудитории, в форме совместной или индивидуальной деятельности обучающихся с педагогическим работником.

#### Краткое содержание (цель) занятия:

Элементы систем центрального отопления и их основные характеристики. Принципиальные схемы систем водяного отопления, современные системы.

#### Рекомендуемая литература и источники:

[1]

### **Расчетно-графическая работа 5. «Расчет систем воздушного отопления» - 4 часа**

#### Вопросы:

1. Воздушное отопление.

#### Форма проведения занятия:

Занятие проходит в лекционной аудитории, в форме совместной или индивидуальной деятельности обучающихся с педагогическим работником.

#### Краткое содержание (цель) занятия:

Классификация систем воздушного отопления; достоинства и недостатки, область применения.

#### Рекомендуемая литература и источники:

[2]

## **Расчетно-графическая работа 6. «Расчет режимов работы и регулирования систем отопления» - 4 часа**

### Вопросы:

1. Пуск, регулирование и наладка систем отопления. Надежность систем.

### Форма проведения занятия:

Занятие проходит в лекционной аудитории, в форме совместной или индивидуальной деятельности обучающихся с педагогическим работником.

### Краткое содержание (цель) занятия:

Качественное регулирование тепловой нагрузки на ТЭЦ. Эксплуатация систем отопления: основные положения по подготовке систем к отопительному сезону; аварийный останов системы; устранение разрегулировки системы. Показатели надежности систем.

### Рекомендуемая литература и источники:

[1]

### **Методические рекомендации по написанию рефератов.**

Рекомендуемая логика построения работы такова. Вначале следует показать значимость рассматриваемой проблемы в широком контексте, затем – в более «узком», прикладном значении. На втором этапе следует структурировать саму проблему: причины первого-второго-третьего уровня; генезис проблемы и ее последствия: близкие, ожидаемые, известные; и отдаленные, ранее не изученные. На этом этапе рекомендуем формализовать результаты с помощью таких способов, как диаграмма «сродства», «связей», и их аналогов. На третьем этапе автору следует сфокусировать внимание на одной конкретной, сравнительно обособленной причине возникновения проблемы, рассмотреть ее детально, и предложить свой особый (ранее не разработанный) вариант решения. Завершая реферат, следует показать – какие последствия будет иметь предложенное автором решение, сначала в «узком», затем в «широком» контексте (это позволяет «закольцевать» тему, вернуться к началу реферата – постановке проблемы). Тематика не исчерпывается темами, приведенными в программе дисциплины. Студент вправе сформулировать собственную тему. Тема должна быть утверждена преподавателем заблаговременно, до начала выполнения работы.

## **Материалы для подготовки обучающихся к расчетно-практическим занятиям – 7 семестр.**

### **Расчетно-графическая работа 1. «Выбор схемы организации воздухообмена в производственном помещении, особенности расчета воздухообмена и требуемой температуры приточного воздуха» - 4 часа**

### Вопросы:

1. Особенности расчета воздухообмена при различных способах вентилирования.
2. Особенности расчета общего воздухообмена при газо- пыле- влаговыведениях Выбор системы отопления для здания.

### Форма проведения занятия:

Занятие проходит в лекционной аудитории, в форме совместной или индивидуальной деятельности обучающихся с педагогическим работником

### Краткое содержание (цель) занятия:

Понятие, назначение и задачи вентиляции. Принципы и способы вентилирования помещений и классификация вентиляционных систем. Характерные схемы организации воздухообмена помещений гражданских и промышленных зданий. Особенности расчета



воздухообмена при различных способах вентилирования.

Тепловые потоки от людей, искусственного освещения, электрооборудования, теплового оборудования, средств транспорта, материалов, технологических процессов. Воздуховоды, каналы, фасонные части, трассировка, прокладка, аэродинамический расчет. Особенности конструкции и аэродинамического расчета каналов.

Рекомендуемая литература и источники:

[2]

## **Расчетно-графическая работа 2. «Расчет эффективности работы местных отсосов при принудительном движении холодного загрязненного воздушного потока» - 4 часа**

Вопросы:

1. Очистка приточного воздуха от пыли и микроорганизмов.
2. Теплоустойчивость помещения, показатели теплоусвоения и теплопоглощения.

Форма проведения занятия:

Занятие проходит в лекционной аудитории, в форме совместной или индивидуальной деятельности обучающихся с педагогическим работником.

Краткое содержание (цель) занятия:

Очистка приточного воздуха от пыли и микроорганизмов. Конструкция, подбор. Воздухонагреватели, устройство, компоновка, расчет, защита от замораживания. Компоновка приточных и вытяжных установок при различных схемах утилизации теплоты вытяжного воздуха. Характеристики шума и пути его распространения, звукоизоляция воздуховодов, камер, шахт. Акустический расчет вентиляционных систем, конструкции и расчет шумоглушителей. Вибрация, причины возникновения, методы предотвращения.

Рекомендуемая литература и источники:

[2]

## **Расчетно-графическая работа 3. «Определение распределения давления и аэродинамических коэффициентов здания при наличии ветра» - 4 часа**

Вопросы:

1. Местная приточная вентиляция.

Форма проведения занятия:

Занятие проходит в лекционной аудитории, в форме совместной или индивидуальной деятельности обучающихся с педагогическим работником.

Краткое содержание (цель) занятия:

Назначение, технологическая схема, требования к местным отсосам и их классификация. Местные отсосы открытого типа, конструкция, область применения, расчет. Местные отсосы полуоткрытого типа. Местные отсосы закрытого типа, принципы расчета объема удаляемого воздуха. Санитарная очистка и организация выбросов вытяжного воздуха. Местная приточная вентиляция (воздушное душирование). Назначение, виды, расчетные параметры. Конструктивные решения душирования горизонтальными и наклонными струями. Расчет воздушных душей. Душирование ниспадающими воздушными потоками, область применения, расчет. Душирование рециркуляционным воздухом.

Рекомендуемая литература и источники:

[2]

#### **Расчетно-графическая работа 4. «Расчет расхода воздуха в системах приточной и вытяжной вентиляции» - 4 часа**

##### Вопросы:

1. Расчет аэрации при действии гравитационного, ветрового и совместного давления.

##### Форма проведения занятия:

Занятие проходит в лекционной аудитории, в форме совместной или индивидуальной деятельности обучающихся с педагогическим работником.

##### Краткое содержание (цель) занятия:

Аэрация промышленных зданий. Принцип действия, область применения, конструктивные решения. Инженерный расчет аэрации. Прямая и обратная задачи расчета. Расчет аэрации при действии гравитационного, ветрового и совместного давления. Аварийная вентиляция, воздухообмен, конструктивные решения. Вытяжная противодымная вентиляция, нормы проектирования, расчет, оборудование. Приточная противодымная вентиляция, нормы проектирования, расчет, оборудование. Назначение, технологические схемы, классификация, область применения, нормативные требования. Воздушные завесы шиберующего типа. Расчет одноструйных и многоструйных завес. Воздушные и тепловые завесы смесительного типа. Область применения, конструктивные решения, расчет.

##### Рекомендуемая литература и источники:

[2]

#### **Расчетно-графическая работа 5. «Расчет систем воздушного отопления» - 4 часа**

##### Вопросы:

1. Воздушное отопление.

##### Форма проведения занятия:

Занятие проходит в лекционной аудитории, в форме совместной или индивидуальной деятельности обучающихся с педагогическим работником.

##### Краткое содержание (цель) занятия:

Классификация систем воздушного отопления; достоинства и недостатки, область применения.

##### Рекомендуемая литература и источники:

[2]

**12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

Программное обеспечение:

1. MS Windows;
2. Офисный пакет LibreOffice;
3. Web-браузер.

**13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов, номер ауд.
1	<p><i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i></p> <p>Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>	184209, Мурманская область, город Апатиты, улица Энергетическая, дом 19, здание Учебного корпуса № 3, ауд. 103
2	<p><i>Помещение для самостоятельной работы студентов</i></p> <p>Доска аудиторная, столы компьютерные, стулья «Контакт» Мультимедийный проектор Toshiba TLP-X2000 – 1 шт., экран проекционный матовый – 1 шт. 13 ПЭВМ Монитор Acer AL 1917 19" – 13 шт., клавиатура – 13 шт., мышь – 13 шт.</p>	184209, Мурманская область, город Апатиты, улица Энергетическая, дом 19, здание Учебного корпуса № 5, ЛИТ 3

## 14. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ.

### ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

профиль Теплофизика

Академический бакалавриат

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.В.ОД.14</b>			
Дисциплина		<b>Системы отопления и кондиционирования гражданских и промышленных сооружений</b>			
Курс	<b>3</b>	семестр	<b>6</b>		
Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий				
Ф.И.О. преподавателя, должность	звание,	Николаев С. В., ст. преподаватель кафедры физики, биологии и инженерных технологий			
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>	<b>252/7</b>	Кол-во семестров	<b>2</b>	Интерактивные формы <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>64/32</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>64/32</b>	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b> Форма контроля <b>Зачет</b>

Формируемая компетенция	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i><b>Вводный блок</b></i>				
Не предусмотрен				
<i><b>Основной блок</b></i>				
	Расчетно-графическая работа	6	48	На практических занятиях
	Реферат	3	12	На практических занятиях
	<b>Всего:</b>		<b>60</b>	
зачет	Вопрос 1		20	В конце семестра
	Вопрос 2		20	В конце семестра
	<b>Всего:</b>		<b>40</b>	
	<b>Итого:</b>		<b>100</b>	
<i><b>Дополнительный блок</b></i>				
Не предусмотрен				

Шкала оценивая в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов; «зачет» с 61 балла.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.В.ОД.14</b>			
Дисциплина		<b>Системы отопления и кондиционирования гражданских и промышленных сооружений</b>			
Курс	<b>4</b>	семестр	<b>7</b>		
Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий				
Ф.И.О. преподавателя, должность	звание,	Николаев С. В., ст. преподаватель кафедры физики, биологии и инженерных технологий			
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>	<b>252/7</b>	Кол-во семестров	<b>2</b>	Интерактивные формы <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>64/32</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>64/32</b>	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b> Форма контроля <b>Экзамен</b>

Формируемая компетенция	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<b>Вводный блок</b>				
Не предусмотрен				
<b>Основной блок</b>				
	Расчетно-графическая работа	5	40	На практических занятиях
	Реферат	5	20	На практических занятиях
	<b>Всего:</b>		<b>60</b>	
	экзамен		20	В сроки сессии
			20	В сроки сессии
	<b>Всего:</b>		<b>40</b>	
	<b>Итого:</b>		<b>100</b>	
<b>Дополнительный блок</b>				
Не предусмотрен				

Шкала оценивая в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов

### 15. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ.

Не предусмотрено.

### 16. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины *Б1.В.ОД.14 «Системы отопления и кондиционирования гражданских и промышленных сооружений»* может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.