

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института строительства,  
архитектуры и искусства  
  
А.Л. Кришан  
«18 » сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.4.2 ВТОРИЧНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ**

Направление подготовки  
08.03.01 «Строительство»

Профиль подготовки  
Теплогасоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Институт	строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	4
Семестр	7

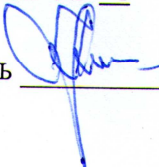
Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом МОиН РФ от 12 марта 2015г. № 201.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Управление недвижимостью и инженерных систем» « 01 » сентября 2017 г., протокол № 1

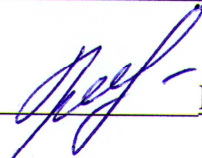
Зав. кафедрой  Г.В. Кобельков

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства « 18 » сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  А.Л. Кришан

Рабочая программа составлена:

доцент каф. УНиИС, к.т.н., доцент




 Ю.Н. Морева

Рецензент:

технический директор ООО «МЕТАМ», к.т.н., доцент

 Г.А. Павлова

### Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. Номер протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	11.09.2018 Протокол №2	
2	8	Актуализация основной и дополнительной литературы, а также программного обеспечения и интернет-ресурсов в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	10.09.2019 Протокол №2	
3	8	Актуализация основной и дополнительной литературы, а также программного обеспечения и интернет-ресурсов «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	01.09.2020 Протокол №1	

## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Вторичные энергетические ресурсы» является формирование у обучающихся знаний на основе научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, необходимых для решения вопросов снижения энергопотребления в системах теплогазоснабжения и вентиляции путем использования вторичных энергетических ресурсов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1. В.ДВ.04.02 «Вторичные энергетические ресурсы» является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального цикла профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин:

- математик;
- информатика;
- теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и теплообмен);
- отопление;
- вентиляция;
- инженерные системы и оборудование зданий.

Знания и умения студентов, полученные при изучении дисциплины «Вторичные энергетические ресурсы» необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Вторичные энергетические ресурсы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-13 – знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности</b>	
Знать	- опыт использования вторичных энергоресурсов в системах ТГВ; - методы преобразования энергии вторичных источников в тепловую и электрическую энергию
Уметь	- применять научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и технической эксплуатации современных систем ТГВ с использованием вторичных энергоресурсов
Владеть	- методиками и практическими навыками использования научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта при проектировании и технической эксплуатации систем ТГВ с использованием вторичных энергоресурсов
<b>ДПК-1 – способностью осуществлять проектирование и техническую эксплуатацию зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности</b>	
Знать	- принципы и методы практического использования вторичных энергоресурсов в системах ТГВ

Уметь	- оценивать возможность использования в системах вторичных энергоресурсов с целью обеспечения экологической безопасности энерго и ресурсосбережения
Владеть	- навыками оценки возможности и целесообразности использования в системах ТГВ вторичных энергоресурсов

#### 4 Структура и содержание дисциплины

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

- контактная работа – 55 акад. часов:
  - аудиторная – 54 акад. часов;
  - внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 53 акад. часов.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	компетенциэлемент Код и структурный
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Виды и направления использования вторичных энергетических ресурсов.	7							
1.1. Определение объема выхода и утилизации вторичных энергетических ресурсов.	7	1			5	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-13 – зув
1.2. Классификация вторичных	7	1,5		<u>4</u>	5	Подготовка к практиче-	Устный опрос	ПК-13 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	компетенциэлемент Код и структурный
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
энергоресурсов по видам энергии				2И		скому занятию. Самостоятельное изучение учебной литературы.		
1.3. Агрегат-источник вторичных энергетических ресурсов. Утилизационная установка.		1,5		4		Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной литературы.		ПК-13 – зув ДПК-1 - зув
<b>Итого по разделу</b>	7	4		8 2И	10		Устный опрос	
2. Утилизация горючих вторичных энергетических ресурсов	7							
2.1. Характеристики топлива. Способы переработки горючих отходов. Источники и способы утилизации горючих отходов.	7	2		4 2И	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энцикло-	Устный опрос	ПК-13 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	компетенциэлемент Код и структурный
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						педиями). АК №1		
<b>Итого по разделу</b>	7	2		4 4И	6		Коллоквиум №.1	
3. Утилизация высокотемпературных и среднетемпературных тепловых Вторичных энергетических ресурсов	7							
3.1. Источники высокотемпературных и среднетемпературных тепловых отходов.	7	1			4	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-13 – зув
3.2. Котлы-утилизаторы и их классификация.	7	1		4 1И	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталога-	Устный опрос. Консультация	ПК-13 – зув



Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	компетенциэлемент Код и структурный
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						ми, словарями, энциклопедиями).		
3.3. Водяные экономайзеры и воздухоподогреватели.	7	1		4 2И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию.	Устный опрос	ПК-13 – зув ДПК-1 - зув
<b>Итого по разделу</b>	7	3		8 3И	12		Устный опрос	
4. Утилизация низкотемпературных тепловых вторичных энергетических ресурсов	7							
4.1. Источники низкопотенциальных тепловых отходов.	7	1		2 1И	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталога-	Устный опрос. Консультация	ПК-13 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	компетенциэлемент Код и структурный
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						ми, словарями, энциклопедиями).		
4.2. Рекуперативные и регенеративные теплоутилизаторы. Контактные и контактно-поверхностные теплоутилизаторы. Теплообменники на тепловых трубах. Системы теплоснабжения с источниками и потребителями низкопотенциальной теплоты.	7	1			3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. АК №2	Устный опрос	ПК-13 – зув
<b>Итого по разделу</b>	7	2		<u>2</u> 1И	7		Коллоквиум №2	
5. Утилизация тепла вентиляционных и газовых выбросов	7							
5.1. Утилизация тепла вентиляционных выбросов. Классификация	7	1,5		<u>4</u> 2И	5	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос	ПК-13 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	компетенциэлемент Код и структурный
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
систем очистки газовых выбросов.						Подготовка к практическому занятию		
5.2. Конструкции аппаратов, работающих по сухому и мокрому способу очистки. Совместная работа систем очистки и утилизации тепла.		1,5		4 2И	5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию		ПК-13 – зув ДПК-1 - зув
<b>Итого по разделу</b>	7	3		8 4И	10		Устный опрос	
6. Утилизация вторичных энергетических ресурсов избыточного давления	7							
6.1. Общие сведения о системах утилизации вторичных энергетических ресурсов избыточного давления.	7	2		3 2И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	ПК-13 – зув ДПК-1 - зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	компетенциэлемент Код и структурный
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
6.2. Утилизация вторичных энергетических ресурсов с использованием паровых турбогенераторных установок. Принцип работы и основные технические параметры турбодетандера.	7	2		3	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). АК №3	Устный опрос. Консультация	ПК-13 – зув ДПК-1 - зув
<b>Итого по разделу</b>	7	4		<u>6</u> 2И	8		Коллоквиум №3	
<b>Итого по курсу</b>	<b>7</b>	18	0	<u>36</u> 14И	53		Зачет с оценкой	ПК-13 – зув ДПК-1 - зув

## **5 Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Вторичные энергетические ресурсы» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

**1. Традиционные образовательные технологии.** Учебные занятия с использованием традиционных технологий проводятся в формах:

- информационной лекции;
- практического занятия, посвященного освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму;

**2. Технологии проблемного обучения.** С использованием этой технологии проводятся практические занятия в форме практикума;

**3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии.** Формы учебных занятий, проводимых с использованием информационно-коммуникационных технологий:

- лекция-визуализация;
- практическое занятие в форме презентации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Вторичные энергетические ресурсы» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает проведение коллоквиумов на практических занятиях.

### **Примерные аудиторные коллоквиумы (АК):**

**АК №1** Вопросы к коллоквиуму:

- 1 Какие виды вторичных энергетических ресурсов Вы знаете?
- 2 Чем дополнительно характеризуются выбросы парогенераторов, работающих на твердом топливе, по сравнению с парогенераторами, работающими на природном газе?
- 3 Какими видами вторичных энергетических ресурсов характеризуются объекты теплоэнергетики?
- 4 Каким образом вопросы энергосбережения связаны со снижением вредных выбросов?
- 5 Что можно отнести к резервам экономии ТЭР?
- 6 Дайте характеристику основным резервам экономии ТЭР при работе парогенераторов.
- 7 Какие существуют основные пути утилизации теплоты уходящих газов при эксплуатации котельных установок?

**АК №2** Вопросы к коллоквиуму:

1. Какое оборудование может быть использовано для утилизации теплоты низкопотенциальных тепловых выбросов?
- 2 Возможности и ограничения применения контактных теплообменников для утилизации теплоты нагретых выбросов.
- 3 Применение полых скрубберов для снижения вредных выбросов и утилизации их теплоты.
- 4 Опишите основные пути использования теплоты низкопотенциальных тепловых выбросов?

**АК №3** Вопросы к коллоквиуму:

1. Источники низкопотенциальных тепловых отходов.
2. Рекуперативные и регенеративные теплоутилизаторы.
3. Контактные и контактно-поверхностные теплоутилизаторы.
4. Теплообменники на тепловых трубах.
5. Системы теплоснабжения с источниками и потребителями низкопотенциальной теплоты.
6. Утилизация тепла вентиляционных выбросов.
7. Классификация систем очистки газовых выбросов.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде:

- изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала
- поиска дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);
- подготовки к практическим занятиям.

## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-13</b> – знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности		
Знать	Опыт использования вторичных энергоресурсов в системах ТГВ. Методы преобразования энергии вторичных источников в тепловую и электрическую энергию.	<b>Теоретические вопросы к зачету:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии</li> <li>2. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области и возобновляемых источников энергии</li> <li>3. Определение объема выхода и утилизации вторичных энергетических ресурсов.</li> <li>4. Общие энергетические отходы.</li> <li>5. Классификация вторичных энергоресурсов по видам энергии: (горючие (топливные) вторичные энергетические ресурсы, тепловые вторичные энергетические ресурсы, вторичные энергетические ресурсы избыточного давления).</li> <li>6. Утилизационная установка.</li> <li>7. Принципиальная схема использования энергетических ресурсов в агрегатах-источниках вторичных энергетических ресурсов.</li> <li>8. Возможная выработка теплоты и холода за тепловых вторичных энергетических ресурсов.</li> <li>9. Возможная выработка теплоэнергии и электроэнергии комбинированном использовании вторичных энергетических ресурсов.</li> <li>10. Экономия топлива при использовании вторичных энергетических ресурсов.</li> </ol>
Уметь	Применять научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и технической эксплуатации современных систем ТГВ с использованием вторичных энергоресурсов	<b>Примерные практические задания:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение тепловой мощности инженерных систем по укрупненным показателям.</li> <li>2. Охарактеризовать и привести примеры использования способов утилизации теплоты вентиляционных выбросов (рециркуляция части вытяжного воздуха, рекуперативные теплообменники-утилизаторы, регенеративные тепло-обменники-</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		утилизаторы, рекуперативные теплообменники с промежуточным теплоносителем, тепловые трубы).
Владеть	Методиками и практическими навыками использования научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта при проектировании и технической эксплуатации систем ТГВ с использованием вторичных энергоресурсов	<b>Примерные задания:</b> 1. Провести сравнение характеристик различных способов утилизации теплоты. 2. Расчет эффективности пластинчатого теплообменника
<b>ДПК-1</b> – способностью осуществлять проектирование и техническую эксплуатацию зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности		
Знать	Принципы и методы практического использования вторичных энергоресурсов в системах ТГВ	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Проблема взаимодействия энергетики и экологии 2. Принцип работы рекуперативных теплообменников. 3. Принцип работы регенеративных теплообменников. 4. Проектирование систем с использованием тепловых насосов 5. Принцип работы поверхностных теплообменников с промежуточным теплоносителем. 6. Источники низкопотенциальных тепловых отходов. 7. Контактные и контактно-поверхностные теплоутилизаторы. 8. Контактные экономайзеры. 9. Теплообменники на тепловых трубах. 10. Системы теплоснабжения с источниками и потребителями низкопотенциальной теплоты. 11. Утилизация тепла вентиляционных выбросов. 12. Классификация систем очистки газовых выбросов. 13. Совместная работа систем очистки и утилизации тепла.
Уметь	Оценивать возможность использования в системах вторичных энергоресурсов	<b>Примерные практические задания:</b> 1. Расчет эффективности теплообменника труба в трубе



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	курсов с целью обеспечения экологической безопасности энерго и ресурсосбережения	2. Выбрать оптимальный вариант теплонасосной установки с учетом требуемой тепловой мощности.
Владеть	Навыками оценки возможности и целесообразности использования в системах ТГВ вторичных энергоресурсов	<b>Примерные задания для контрольной работы:</b> 1. Выполнить теплотехнические расчеты энергосберегающих установок 2. Оценить возможные направления реализации ВЭР в процессах производства энергии

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Вторичные энергетические ресурсы» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимся знаний, степень сформированности умений и владений. Проводится в форме зачета с оценкой.

### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература**

1. Кузьмин, С. Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика : учебное пособие / С. Н. Кузьмин, В. И. Ляшков, Ю. С. Кузьмина. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 128 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-103490-3. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1017319> (дата обращения: 09.06.2020). — Текст : электронный.

2. Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, Т. И. Дровозова, А. П. Москаленко ; под редакцией В. В. Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113632> (дата обращения: 09.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Картавцев, С. В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / С. В. Картавцев, Е. Г. Нешпоренко. - 2-е изд., испр. и доп. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1025.pdf&show=dcatalogues/1/1119297/1025.pdf&view=true> (дата обращения: 14.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### б) Дополнительная литература

1. Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогаснабжения, 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> (дата обращения: 14.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / С. Н. Удалов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. - 459 с. (Серия «Учебники НГТУ»). - ISBN 978-5-7782-2467-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556622> (дата обращения: 09.06.2020). - Текст : электронный.

3. Морева, Ю. А. Нетрадиционные источники энергии : учебно-методическое пособие / Ю. А. Морева, Л. Г. Старкова, Л. И. Короткова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2773.pdf&show=dcatalogues/1/1132902/2773.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### в) Методические указания

1. Морева, Ю. А. Использование нетрадиционных источников энергии в системах теплогаснабжения и вентиляции : учебно-методическое пособие / Ю. А. Морева, Л. Г. Старкова, Л. И. Короткова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 74 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3451.pdf&show=dcatalogues/1/1514275/3451.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

### 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
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Като-логи	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционные аудитории	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером). Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.
Помещения для самостоятельной работы	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
Аудитории для практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия Лабораторный стенд «Отопление» Стенд «Двухтрубная система отопления» Приборы для определения параметров микроклимата помещения: анемометр крыльчатый АСО-3; чашечный анемометр АРИ-13; цифровой термоанемометр Testo 405; цифровой термометр ТК-5; термометр ЭТП-М; психрометр; пирометр инфракрасный
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы и стеллажи для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий; инструменты и оборудование для обслуживания