



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
О.С. Логунова

«11» октября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вторичные энергетические ресурсы

Направление подготовки
08.03.01 «Строительство»

Профиль программы
Теплогазоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
Заочная

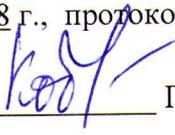
Институт
Кафедра
Курс

строительства, архитектуры и искусства
управления недвижимостью и инженерных систем
5

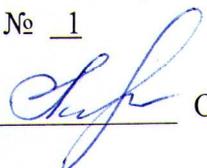
Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом МОиН РФ от 12.03.2015 №201.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Управление недвижимостью и инженерные системы» « 11 » сентября 2018 г., протокол № 2

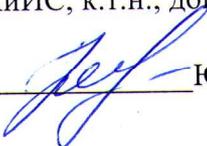
Зав. кафедрой  Г.В. Кобельков

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства « 11 » октября 2018 г., протокол № 1

Председатель  О.С. Логунова

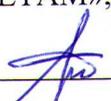
Рабочая программа составлена:

доцент каф. УНиИС, к.т.н., доцент

 Ю.А. Морева

Рецензент:

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

 Г.А. Павлова

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:

- **математика:** дифференциальное и интегральное исчисления, вероятность и статистика, элементарная теория вероятностей, модели случайных процессов, статистические методы обработки экспериментальных данных;
- **информатика:** общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; базы данных; компьютерная графика;
- **теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и теплообмен):** основные процессы термодинамики, цикл Карно, диаграмма двухфазного перехода вещества, процессы теплообмена, расчет теплообменных аппаратов;
- **отопление:** разновидности систем отопления и их характеристика; системы водяного отопления; расчет давления в системе водяного отопления; гидравлический расчет систем; тепловой расчет отопительных приборов; режимы эксплуатации и регулирование;
- **инженерные системы и оборудование зданий:** системы горячего водоснабжения; определение нагрузок и гидравлический расчет систем ГВС; конструирование систем ГВС.

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
ПК-13 – 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
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
ДПК-1 – 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
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 зачетные единицы 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,7 акад. часов:
 - аудиторная – 10 акад. часов;
 - внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 93,4 акад. часов.
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Виды и направления использования вторичных энергетических ресурсов.	5							
1.1. Определение объема выхода и утилизации вторичных энергетических ресурсов.	5	0,3			7	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-13 – зув
1.2. Классификация вторичных энергоресурсов по видам энергии	5	0,3			7,4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ПК-13 – зув
1.3. Агрегат-источник вторичных энергетических ресурсов. Утилизации	5	0,3		1,5	7	Подготовка к практическому занятию. Самостоя-		ПК-13 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
онная установка.						тельное изучение учебной литературы.		ДПК-1 - зув
Итого по разделу	5	0,9		1,5	21,4		Устный опрос	
2. Утилизация горючих вторичных энергетических ресурсов	5							
2.1. Характеристики топлива. Способы переработки горючих отходов. Источники и способы утилизации горючих отходов.	5	0,2		0,5	10	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). АК №1	Устный опрос	ПК-13 – зув
Итого по разделу	5	0,2		0,5	10		Коллоквиум №.1	
3. Утилизация высокотемпературных и среднетемпературных тепловых Вторичных энергетических ресурсов	5							
3.1. Источники высокотемпературных и среднетемпературных тепловых отходов.	5	0,2			5	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-13 – зув
3.2. Котлы-утилизаторы и их классификация.	5	0,2			7	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиогра-	Устный опрос. Консультация	ПК-13 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						фическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).		
3.3. Водяные экономайзеры и воздухоподогреватели.	5	0,2		<u>1,5</u> ИИ	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию.	Устный опрос	ПК-13 – зув ДПК-1 - зув
Итого по разделу	5	0,6		<u>1,5</u> ИИ	20		Контрольная работа	
4. Утилизация низкотемпературных тепловых вторичных энергетических ресурсов	5							
4.1. Источники низкопотенциальных тепловых отходов.	5	0,2			5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос. Консультация	ПК-13 – зув
4.2. Рекуперативные и регенеративные теплоутилизаторы. Контактные и контактно-поверхностные теп-	5	0,2			5	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос	ПК-13 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
лоутилизаторы. Теплообменники на тепловых трубах. Системы теплоснабжения с источниками и потребителями низкопотенциальной теплоты.								
Итого по разделу	5	0,4		0	10		Устный опрос	
5. Утилизация тепла вентиляционных и газовых выбросов	5							
5.1. Утилизация тепла вентиляционных выбросов. Классификация систем очистки газовых выбросов.	5	0,4		0,5	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	ПК-13 – зув
5.2. Конструкции аппаратов, работающих по сухому и мокрому способу очистки. Совместная работа систем очистки и утилизации тепла.	5	0,5		<u>1</u> 1И	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию.		ПК-13 – зув ДПК-1 - зув
Итого по разделу	5	0,9		<u>1,5</u> 1И	16		Устный опрос	
6. Утилизация вторичных энергетических ресурсов избыточного давления	5							

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
6.1. Общие сведения о системах утилизации вторичных энергетических ресурсов избыточного давления.	5	0,5		0,5	8	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	ПК-13 – зув ДПК-1 - зув
6.2. Утилизация вторичных энергетических ресурсов с использованием паровых турбогенераторных установок. Принцип работы и основные технические параметры турбодетандера.	5	0,5		0,5	8	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). АК №2	Устный опрос. Консультация	ПК-13 – зув ДПК-1 - зув
Итого по разделу	5	1		1	16		Коллоквиум №2	
Итого по курсу	5	4	0	<u>6</u> 2И	93,4		Зачет с оценкой	ПК-13 – зув ДПК-1 - зув
Итого по дисциплине	5	4		<u>6</u> 2И	93,4		Зачет с оценкой	ПК-13 – зув ДПК-1 - зув

5 Образовательные и информационные технологии

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		обменники-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	Примерные задания: 1. Провести сравнение характеристик различных способов утилизации теплоты. 2. Расчет эффективности пластинчатого теплообменника
ДПК-1 – 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	Теоретические вопросы: 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	Примерные практические задания: 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	Примерные задания для контрольной работы: 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 теплогасоснабжения, 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 теплогасоснабжения 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 Windows 7 Professional(для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
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: 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/
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 научных изданий	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references

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

