



:

**УТВЕРЖДЕНО:**  
**Ученым советом Высшей школы сервиса**  
**Протокол № 3 от «10» октября 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

*Б1.В.ДВ.4 Современные ресурсосберегающие технологии*

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы

прикладного бакалавриата

по направлению подготовки: 43.03.01 Сервис

направленность (профиль): *Сервис жилой и коммерческой недвижимости*

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2023

**Разработчики:**

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>Доцент Высшей школы сервиса</i>	<i>к.т.н., доцент Борисова О.Н.</i>

**Рабочая программа согласована и одобрена директором ОПОП:**

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>Ст. преподаватель Высшей школы сервиса</i>	<i>Кудров Ю.В.</i>



## 1. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Б1.В.ДВ.4 «Современные ресурсосберегающие технологии» относится к первому блоку, части формируемой участниками образовательных отношений программы прикладного бакалавриата по направлению подготовки 43.03.01 Сервис, профилю «Сервис жилой и коммерческой недвижимости».

Изучение данной дисциплины базируется на знании дисциплины «Основы энерго-сбережения и энергоэффективности».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

ПК-10 - Способен применять энергосберегающие и энергоэффективные технологии в профессиональной деятельности.

ПК-10.3. Организует внедрение современного энергосберегающего оборудования и технологий с целью повышения энергоэффективности объектов жилой и коммерческой недвижимости.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с комплексом мероприятий по применению ресурсосберегающих технологий в энергетике, возобновляемых источников энергии, проектированием энергоактивных зданий, «зеленых» стандартов, основанных на внедрении новейших высоких технологий по обеспечению экологической безопасности, энергосбережения и энергоэффективности, энергетического менеджмента, качества и комфорта среды обитания, оптимизации транспортной, коммунальной и социально-бытовой инфраструктуры, мониторинга экологического состояния. Проводятся мастер-классы и вебинары в области энергосбережения (АВОК). Предусмотрено посещение профильных выставок.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

Преподавание дисциплины ведется на очном обучении: на 3 курсе в 6 семестре продолжительностью 18 недель, на 4 курсе в 7 семестре продолжительностью 18 недель и в 8 семестре продолжительностью 9 недель; на заочном: на 4 курсе в 7 и 8 семестрах, на 5 курсе в 9 семестре и предусматривает проведение учебных занятий следующих видов: лекции, в том числе традиционные лекции, лекции-дискуссии, проблемные лекции, практические занятия в форме ситуационных задач, самостоятельная работа обучающихся, групповые и индивидуальные консультации.



Программой предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме докладов-презентаций, тестирование, устного опроса, индивидуальные проекты по всем разделам, промежуточный контроль в виде зачета в 6,7 (7,8) семестрах, в письменной форме и тестирования, в виде тестов и экзамена 8 (9) семестре, в виде устного опроса.

Основные положения дисциплины должны быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

№ пп	Индекс компетенции	Планируемые результаты обучения (компетенции или ее части)
1.	ПК-10	Способен применять энергосберегающие и энергоэффективные технологии в профессиональной деятельности. ПК-10.3. Организует внедрение современного энергосберегающего оборудования и технологий с целью повышения энергоэффективности объектов жилой и коммерческой недвижимости.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:**

Дисциплина Б1.В.ДВ.4 «Современные ресурсосберегающие технологии» относится к первому блоку, части формируемой участниками образовательных отношений программы прикладного бакалавриата по направлению подготовки 43.03.01 Сервис, профилю «Сервис жилой и коммерческой недвижимости».

Для изучения дисциплины студентам необходимо овладеть теоретическими и фактическими знаниями по дисциплинам «Основы энергосбережения и энергоэффективности», «Ознакомительная практика», «ВКР».

Программой предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости (в устной и письменной форме, в виде тестов, устных опросов, презентаций, защиты практических работ), промежуточный контроль в виде зачета в 6,7 семестрах и экзамена 8 семестре. Основные положения дисциплины должны быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.



**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зач.ед. / 432 акад.часов. (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

**Для очной формы обучения:**

Виды учебной деятельности	Все- го	Семестры		
		6 сем.	7 сем.	8 сем.
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>222</b>	74	74	74
в том числе:				
1.1. Занятия лекционного типа	<b>102</b>	34	34	34
1.2. Занятия семинарского типа, в том числе:				
Семинары				
Лабораторные работы				
Практические занятия	<b>108</b>	36	36	36
1.3. Консультации	<b>6</b>	2	2	2
1.4. Промежуточная аттестация	<b>6</b>	2	2	2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>210</b>	70	70	70
<b>Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен) час.</b>		Зачет	Зачет	Экз.
Общая трудоемкость. час	<b>432</b>	144	144	144
з.е.	<b>12</b>	4	4	4

**Для заочной формы обучения:**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зач.ед. / 432 акад.часов. (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Виды учебной деятельности	Всего	Семестры		
		7 сем.	8 сем.	9 сем.
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>60</b>	20	20	20
в том числе:				
1.5. Занятия лекционного типа	<b>22</b>	6	6	10
1.6. Занятия семинарского типа, в том числе:				
Семинары				
Лабораторные работы				
Практические занятия	<b>26</b>	8	8	10
1.7. Консультации	<b>6</b>	2	2	2
1.8. Промежуточная аттестация	<b>6</b>	2	2	2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>372</b>	126	126	120
<b>Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен) час.</b>		Зачет	Зачет	Экз.
Общая трудоемкость. час	<b>432</b>	144	144	144



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТУРИЗМА И СЕРВИСА»

СМК РГУТИС

Лист 5 из 83

з.е.	12	4	4	4
------	----	---	---	---



**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Для очной формы обучения:

Номер недели семестра	Наименование раздела	Наименование тем лекций, практических работ, лабораторных работ, семинаров, СРС	Виды учебных занятий и формы их проведения							
			Контактная работа обучающихся с преподавателем			Консультации, академ. часов	Форма проведения консультации	СРС, академ. часов	Форма проведения СРС	
			Занятия лекционного типа, академ. часов	Форма проведения лекционного занятия	Практические занятия, академ. часов					Форма проведения практического занятия
<b>6 семестр</b>										
1/6	1. Основы ресурсосбережения, энергосбережения	1.1. Основные положения Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2035 года»	4	традиционная	6	Выполнение практической работы №1 по теме: Требования энергетической эффективности, предъявляемые к МКД. Разбор ситуаций, устный опрос. <b>КТ-1.</b>	-	-	8	Ознакомление с литературой по дисциплине на сайте ЭБС znanium.com. Составление терминологического словаря. Самостоятельное изучение отдельных тем блока. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к 1-ой контрольной точке, в виде защиты практических работ. Подготовка ко 2-ой контрольной точке, в виде теста.
3/6		1.2. Требования энергетической эффективности, предъявляемые к государственным (муниципальным) учреждениям. ISO 50001 – Система энергоменеджмента.	4	традиционная			-	-	8	
5/6		1.3. Экономическая эффективность инвестиционных проектов. Риски инвестиционного проекта.	4	традиционная	8	Выполнение практической работы №2 по теме: Экономическая эффек-	-	-	8	



Номер недели семестра	Наименование раздела	Наименование тем лекций, практических работ, лабораторных работ, семинаров, СРС	Виды учебных занятий и формы их проведения							
			Контактная работа обучающихся с преподавателем				Консультации, академические часы	Форма проведения консультации	СРС, академические часы	Форма проведения СРС
			Занятия лекционного типа, академические часы	Форма проведения лекционного занятия	Практические занятия, академические часы	Форма проведения практического занятия				
7/6		1.4. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.	4	проблемная		тивность инвестиционных проектов. Риски инвестиционного проекта (Доклад с презентацией) <b>КТ-2.</b>	-	-	5	
9/6		1.5. Российское энергетическое агентство (РЭА). Государственная информационная система	4	традиционная			-	-	8	
11/6	2. Ресурсоберегающие технологии как фактор перехода к устойчивому развитию	2.1. Инструментарий «зеленых» стандартов. Основные национальные «зеленые» стандарты.	4	традиционная	8	Выполнение практической работы №3 по теме: Критерии оценки экологических и энергетических характеристик жилых и общественных зданий.	-	-	8	Самостоятельная проработка теоретического материала из рекомендованных источников. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к 3-ой контрольной точке, в виде защиты практических работ. Подготовка к 4-ой контрольной точке, в виде теста.
13/6		2.2. Критерии оценки экологических и энергетических характеристик жилых и общественных зданий (концепция зелёного строительства)	4	традиционная			-	-	8	
15/6		2.3. Основные национальные «зеленые» стандарты и международные	4	традиционная			6	Выполнение практической работы №4 по теме: «Основные национальные	-	



Номер недели семестра	Наименование раздела	Наименование тем лекций, практических работ, лабораторных работ, семинаров, СРС	Виды учебных занятий и формы их проведения							
			Контактная работа обучающихся с преподавателем				Консультации, академические часы	Форма проведения консультации	СРС, академические часы	Форма проведения СРС
			Занятия лекционного типа, академические часы	Форма проведения лекционного занятия	Практические занятия, академические часы	Форма проведения практического занятия				
		организации				«зеленые» стандарты и международные организации». Инновационные технологии в строительстве. Объекты обязательной экологической сертификации (международная практика). Индивидуальный проект <b>КТ-3</b>				
17/6		2.4. Инструментарий «зеленых» стандартов. Инновационные технологии в строительстве. Объекты обязательной экологической сертификации (международная практика)	2	традиционная	8	Выполнение и защита практической работы №5 по теме: Тепловое излучение. Законы теплового излучения. Тестирование. <b>КТ-4</b>	-	-	9	
		Консультация					2			
		Промежуточная аттестация					2	Ответы		





Номер недели семестра	Наименование раздела	Наименование тем лекций, практических работ, лабораторных работ, семинаров, СРС	Виды учебных занятий и формы их проведения							
			Контактная работа обучающихся с преподавателем				Консультации, акад. часов	Форма проведения консультации	СРС, акад. часов	Форма проведения СРС
			Занятия лекционного типа акад. часов	Форма проведения лекционного занятия	Практические занятия, акад. часов	Форма проведения практического занятия				
		<b>Итого:</b>	<b>34</b>		<b>36</b>		на вопросы	<b>70</b>		

**7 семестр**

1,2/ 7	3. Физические основы энергосбережения. Тепловые потери зданий и сооружений.	3.1. Основы теплопередачи. Теплопроводность. Основные понятия и определения. Законы теплопроводности	4	традиционная	8	Выполнение практической работы №6 по теме: Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения. Разбор ситуаций. Устный опрос <b>КТ-1</b>	-	-	8	Ознакомление с литературой по дисциплине на сайте ЭБС znanium.com. Составление терминологического словаря. Самостоятельное изучение отдельных тем блока. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к 1-ой контрольной точке, в виде защиты практических работ. Подготовка ко 2-ой контрольной точке, в виде теста.
3,4/ 7		3.2. Тепловое излучение. Законы теплового излучения.	4	проблемная			-	-	8	
5,6/ 7		3.3. Способы интенсификации теплопередачи. Тепловая изоляция.	4	традиционная	8	Выполнение практической работы №7 по теме: Изучение и расчет расхода тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы. Расход тепловой энергии.	-	-	8	
7,8/ 7		3.4. Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения.	4	традиционная			-	-	8	



						гии на горячее водоснабжение. (Доклад с презентацией) <b>КТ-2</b>				
9,10 /7		3.5. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях	4	дискуссия		Выполнение практической работы №8 по теме: Приборные методы учета тепловой энергии. Учет потребления электрической энергии. Индивидуальный проект <b>КТ-3</b>	-	-	8	
11,1 2/7	4. Учет и контроль потребляемых ресурсов. Выбор адекватных методов и средств учета энергии	4.1. Расход тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы. Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение	4	традиционная	8		-	-	8	Самостоятельная проработка теоретического материала из рекомендованных источников. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к 3-ой контрольной точке, в виде защиты практических работ. Подготовка к 4-ой контрольной точке, в виде теста.
13,1 4/7		4.2. Приборные методы учета тепловой энергии. Учет потребления электрической энергии.	4	традиционная	8		-	-	8	
15,1 6/7		4.3. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований. Тепловой баланс зданий и сооружений.	4	традиционная			-	-	8	
17,1 8/7		4.4. Разработка мероприятий по энергосбережению. Нормирование потребления тепловой и электрической энергии	2	дискуссия	4	Выполнение практической работы №10 по теме: Типовые мероприятия по повышению эффективности потребления тепловой и электрической энергии Тестирование <b>КТ-4</b>	-	-	6	
		Консультация					2	Ответы		



		Промежуточная аттестация					2	на во- просы		
		<b>Итого:</b>	<b>34</b>		<b>36</b>				<b>70</b>	
<b>8 семестр</b>										
1,2/ 8	5. Методы и средства повышения энергетической эффективности	5.1. Типовые мероприятия по повышению эффективности потребления тепловой и электрической энергии	8	традиционная	4	Выполнение практической работы №11 по теме: Энергосбережение в системах отопления и кондиционирования зданий и сооружений. Разбор ситуаций. Устный опрос <b>КТ-1</b>	-	-	14	Ознакомление с литературой по дисциплине на сайте ЭБС znanium.com. Составление терминологического словаря. Самостоятельное изучение отдельных тем блока. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к 1-ой контрольной точке, в виде защиты практических работ. Подготовка ко 2-ой контрольной точке, в виде теста.
3,4/ 8		5.2. Использование солнечной энергии в инженерных системах зданий.	8	традиционная	8	Выполнение практической работы №12 по теме: Использование солнечной энергии в инженерных системах зданий.	-	-	14	
5,6/ 8	6. Энергосбережение в зданиях и сооружениях	6.1. Автоматизация зданий - влияние на энергоэффективность	8	дискуссия	8	Выполнение практической работы №13 по теме: Тема и содержание занятия: Автоматизация зданий - влияние на энергоэффективность. (Доклад с презентацией) <b>КТ-2.</b>	-	-	14	Самостоятельная проработка теоретического материала из рекомендованных источников. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к 3-ой контрольной точке, в виде защиты практических работ. Подготовка к 4-ой контрольной точке, в виде теста.
7,8/ 8		6.2. Энерго- и ресурсосбережение при эксплуатации различных эксплуатационных профилей в здании	6	традиционная	8	Выполнение практической работы №14 Потенциал энергосбережения	-	-	14	



		ях разного типа.				различных эксплуатационных профилей в зданиях разного типа. Индивидуальный проект <b>КТ-3</b>				
9,10 /8		6.3. Энергетический менеджмент и энергоаудит, здания. Энергосервисный контракт	4	традиционная	8	Выполнение практической работы №15 по теме: Энергосервисный контракт. Тестирование <b>КТ-4</b>	-	-	14	
		Консультация					2	Ответы на вопросы		
		Промежуточная аттестация					2			
		<b>Итого:</b>	<b>34</b>		<b>36</b>				<b>70</b>	

**Посещение выставок и онлайн семинаров, мастер-классов, вебинаров при совпадении дней проведения лекций:**

- 1. Вебинары АВОК - онлайн мастер-классы (курсы повышения квалификации) для специалистов в области отопления, вентиляции, кондиционирования, энергосбережения.**



Для заочной формы обучения:

Номер недели семестра	Наименование раздела	Наименование тем лекций, практических работ, лабораторных работ, семинаров, СРС	Виды учебных занятий и формы их проведения							
			Контактная работа обучающихся с преподавателем				Консультации, акад. часов	Форма проведения консультации	СРС, акад. часов	Форма проведения СРС
			Занятия лекционного типа акад. часов	Форма проведения лекционного занятия	Практические занятия, акад. часов	Форма проведения практического занятия				
<b>7 семестр</b>										
1/6	1. Основы ресурсосбережения, энергосбережения	1.1. Основные положения Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2035 года»	1	традиционная	1	Выполнение практической работы №1 по теме: Требования энергетической эффективности, предъявляемые к МКД. Разбор ситуаций, устный опрос. <b>КТ-1.</b>	-	-	14	Ознакомление с литературой по дисциплине на сайте ЭБС znanium.com. Составление терминологического словаря. Самостоятельное изучение отдельных тем блока. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к 1-ой контрольной точке, в виде защиты практических работ. Подготовка ко 2-ой контрольной точке, в виде теста.
3/6		1.2. Требования энергетической эффективности, предъявляемые к государственным (муниципальным) учреждениям. ISO 50001 – Системы энергоменеджмента.	1	традиционная			-	-	14	
5/6		1.3. Экономическая эффективность инвестиционных проектов. Риски инвестиционного проекта.	1	традиционная	1	Выполнение практической работы №2 по теме: Экономическая эффективность инвестиционных проектов. Риски инвести-	-	-	14	
7/6		1.4. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбереже-	1	проблемная			-	-	14	



Номер недели семестра	Наименование раздела	Наименование тем лекций, практических работ, лабораторных работ, семинаров, СРС	Виды учебных занятий и формы их проведения							
			Контактная работа обучающихся с преподавателем				Консультации, акад. часов	Форма проведения консультации	СРС, акад. часов	Форма проведения СРС
			Занятия лекционного типа акад. часов	Форма проведения лекционного занятия	Практические занятия, акад. часов	Форма проведения практического занятия				
9/6		нию и повышению энергетической эффективности. 1.5. Российское энергетическое агентство (РЭА). Государственная информационная система		традиционная		ционного проекта (Доклад с презентацией) <b>КТ-2.</b>	-	-	14	
11/6	2. Ресурсоберегающие технологии как фактор перехода к устойчивому развитию	2.1. Инструментарий «зеленых» стандартов. Основные национальные «зеленые» стандарты.	1	традиционная	2	Выполнение практической работы №3 по теме: Критерии оценки экологических и энергетических характеристик жилых и общественных зданий.	-	-	14	Самостоятельная проработка теоретического материала из рекомендованных источников. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к 3-ой контрольной точке, в виде защиты практических работ. Подготовка к 4-ой контрольной точке, в виде теста.
13/6		2.2. Критерии оценки экологических и энергетических характеристик жилых и общественных зданий (концепция зелёного строительства)		традиционная			-	-	14	
15/6		2.3. Основные национальные «зеленые» стандарты и международные организации		традиционная	2	Выполнение практической работы №4 по теме: «Основные национальные «зеленые» стандарты и международные органи-	-	-	14	



Номер недели семестра	Наименование раздела	Наименование тем лекций, практических работ, лабораторных работ, семинаров, СРС	Виды учебных занятий и формы их проведения							
			Контактная работа обучающихся с преподавателем				Консультации, академических часов	Форма проведения консультации	СРС, академических часов	Форма проведения СРС
			Занятия лекционного типа, академических часов	Форма проведения лекционного занятия	Практические занятия, академических часов	Форма проведения практического занятия				
						зации». Инновационные технологии в строительстве. Объекты обязательной экологической сертификации (международная практика). Индивидуальный проект <b>КТ-3</b>				
17/6		2.4. Инструментарий «зеленых» стандартов. Инновационные технологии в строительстве. Объекты обязательной экологической сертификации (международная практика)	1	традиционная	2	Выполнение и защита практической работы №5 по теме: Тепловое излучение. Законы теплового излучения. Тестирование. <b>КТ-4</b>	-	-	14	
		Консультация					2			
		Промежуточная аттестация					2	Ответы на вопросы		
		<b>Итого:</b>	<b>6</b>		<b>8</b>				<b>126</b>	



8 семестр										
1,2/ 7	3. Физические основы энергосбережения. Тепловые потери зданий и сооружений.	3.1. Основы теплопередачи. Теплопроводность. Основные понятия и определения. Законы теплопроводности	1	традиционная	2	Выполнение практической работы №6 по теме: Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения. Разбор ситуаций. Устный опрос <b>КТ-1</b>	-	-	14	Ознакомление с литературой по дисциплине на сайте ЭБС znanium.com. Составление терминологического словаря. Самостоятельное изучение отдельных тем блока. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к 1-ой контрольной точке, в виде защиты практических работ. Подготовка ко 2-ой контрольной точке, в виде теста.
3,4/ 7		3.2. Тепловое излучение. Законы теплового излучения.		проблемная			-	-	14	
5,6/ 7		3.3. Способы интенсификации теплопередачи. Тепловая изоляция.	1	традиционная	1	Выполнение практической работы №7 по теме: Изучение и расчет расхода тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы. Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение. (Доклад с презентацией) <b>КТ-2</b>	-	-	14	
7,8/ 7		3.4. Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения.		традиционная			-	-	14	
9,10 /7		3.5. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях	1	дискуссия	2	Выполнение практической работы №8 по теме: Приборные методы учета тепловой энергии. Учет потребления электрической энергии. Индивидуальный проект <b>КТ-3</b>	-	-	14	
11,1 2/7	4. Учет и контроль потребляемых ресурсов. Выбор адекватных методов и	4.1. Расход тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы. Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение	1	традиционная			-	-	14	
13,1		4.2. Приборные методы учета теп-	1	традици-	2	Выполнение и защита	-	-	14	Самостоятельная проработка теоретического материала из рекомендованных источников. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к 3-ой контрольной точке, в виде за-





4/7	средств учета энергии	ловой энергии. Учет потребления электрической энергии.		онная		практической работы №9 по теме: Тема и содержание занятия: Разработка мероприятий по энергосбережению. Нормирование потребления тепловой и электрической энергии.				щиты практических работ. Подготовка к 4-ой контрольной точке, в виде теста.
15,1 6/7		4.3. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований. Тепловой баланс зданий и сооружений.		традиционная			-	-	14	
17,1 8/7		4.4. Разработка мероприятий по энергосбережению. Нормирование потребления тепловой и электрической энергии	1	дискуссия	1		Выполнение и защита практической работы №10 по теме: Типовые мероприятия по повышению эффективности потребления тепловой и электрической энергии Тестирование <b>КТ-4</b>	-	-	
		Консультация					2	Ответы на вопросы		
		Промежуточная аттестация					2			
		<b>Итого:</b>	<b>6</b>		<b>8</b>				<b>126</b>	
<b>9 семестр</b>										
1,2/ 8	5. Методы и средства повышения энергетической эффективности	5.1. Типовые мероприятия по повышению эффективности потребления тепловой и электрической энергии	2	традиционная	2	Выполнение практической работы №11 по теме: Энергосбережение в системах отопления и кондиционирования зданий и сооружений. Разбор ситуаций. Устный опрос <b>КТ-1</b>	-	-	24	Ознакомление с литературой по дисциплине на сайте ЭБС znanium.com. Составление терминологического словаря. Самостоятельное изучение отдельных тем блока. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к 1-ой контрольной



3,4/ 8		5.2. Использование солнечной энергии в инженерных системах зданий.	2	традици- онная	2	Выполнение практиче- ской работы №12 по теме: Использование солнечной энергии в инженерных системах зданий.	-	-	24	точке, в виде защиты прак- тических работ. Подготовка ко 2-ой контрольной точке, в виде теста.
5,6/ 8	6. Энерго- сбережение в зданиях и сооружени- ях	6.1. Автоматизация зданий - влия- ние на энергоэффективность	2	дискуссия	2	Выполнение практиче- ской работы №13 по теме: Тема и содержание заня- тия: Автоматизация зда- ний - влияние на энерго- эффективность. (Доклад с презентацией) <b>КТ-2.</b>	-	-	24	Самостоятельная проработ- ка теоретического материа- ла из рекомендованных ис- точников. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к 3-ой кон- трольной точке, в виде за- щиты практических работ. Подготовка к 4-ой кон- трольной точке, в виде тес- та.
7,8/ 8		6.2. Энерго- и ресурсосбережение при эксплуатации различных экс- плуатационных профилей в здани- ях разного типа.	2	традици- онная	2	Выполнение и защита практической работы №14 Потенциал энергосбере- жения различных экс- плуатационных профилей в зданиях разного типа. Индивидуальный проект <b>КТ-3</b>	-	-	24	
9,10 /8		6.3. Энергетический менеджмент и энергоаудит, здания. Энергосер- висный контракт	2	традици- онная	2	Выполнение и защита практической работы №15 по теме: Энергосервис- ный контракт. Тестирова- ние <b>КТ-4</b>	-	-	24	
		Консультация					2	Ответы на во- просы		
		Промежуточная аттестация					2			



		<b>Итого:</b>	<b>10</b>		<b>10</b>			<b>120</b>	
--	--	---------------	-----------	--	-----------	--	--	------------	--

**Посещение выставок и онлайн семинаров, мастер-классов, вебинаров при совпадении дней проведения лекций:**

- 1. Вебинары АВОК - онлайн мастер-классы (курсы повышения квалификации) для специалистов в области отопления, вентиляции, кондиционирования, энергосбережения.**



## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы по дисциплине обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

№ п/п	Тема	трудоемкость в акад.ч.		Учебно-методическое обеспечение
		Оч.	Заоч.	
<b>Блок 1. 1. Основы ресурсосбережения, энергосбережения (оч. 6 сем.; заоч. 7 сем.)</b>				
1	1. Основные положения Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2035 года»	8	14	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
2	2. Требования энергетической эффективности, предъявляемые к государственным (муниципальным) учреждениям. ISO 50001 – Системы энергоменеджмента	8	14	
3	3. Экономическая эффективность инвестиционных проектов. Риски инвестиционного проекта.	8	14	
4	4. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.	5	14	
5	5. Российское энергетическое агентство (РЭА). Государственная информационная система	8	14	
<b>Блок 2. Ресурсосберегающие технологии как фактор перехода к устойчивому развитию</b>				
5	1. Инструментарий «зеленых» стандартов. Основные национальные «зеленые» стандарты.	8	14	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
6	2. Критерии оценки экологических и энергетических характеристик жилых и общественных зданий (концепция зелёного строительства)	8	14	
7	3. Основные национальные «зеленые» стандарты и международные организации.	8	14	
8	4. Инструментарий «зеленых» стандартов. Инновационные технологии в строительстве. Объекты обязательной экологической сертификации (международная практика).	9	14	
<b>Блок 3. Физические основы энергосбережения. Тепловые потери зданий и сооружений (оч. 7 сем.; заоч. 8 сем.)</b>				
9	1. Основы теплопередачи. Теплопроводность. Основные понятия и определения. Законы теплопроводности.	8	14	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
10	2. Тепловое излучение. Законы теплового излучения.	8	14	
11	3. Способы интенсификации теплопередачи.	8	14	



	Тепловая изоляция. 8 часов			
12	4. Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения.	8	14	
13	5. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях.	8	14	
<b>Блок 4. Учет и контроль потребляемых ресурсов. Выбор адекватных методов и средств учета энергии</b>				
14	1. Расход тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы. Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение.	8	14	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
15	2. Приборные методы учета тепловой энергии. Учет потребления электрической энергии.	8	14	
16	3. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований. Тепловой баланс зданий и сооружений.	8	14	
17	4. Разработка мероприятий по энергосбережению. Нормирование потребления тепловой и электрической энергии.	6	14	
<b>Блок 5. Методы и средства повышения энергетической эффективности (оч. 8 сем., заоч. 9 сем.)</b>				
18	5.1. Типовые мероприятия по повышению эффективности потребления тепловой и электрической энергии	14	24	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
19	5.2. Использование солнечной энергии в инженерных системах зданий.	14	24	
<b>Блок 6. Энергосбережение в зданиях и сооружениях</b>				
20	6.1. Автоматизация зданий - влияние на энергоэффективность	14	24	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
21	6.2. Энерго- и ресурсосбережение при эксплуатации различных эксплуатационных профилей в зданиях разного типа.	14	24	
22	6.3. Энергетический менеджмент и энергоаудит, здания. Энергосервисный контракт	14	24	

## 7. Фонд оценочных средств, для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ пп	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПК-10	Способен применять энергосберегающие и энергоэффективные технологии в профессиональной деятельности				
		ПК-10.3. Организует внедрение	Все разделы	основы и способы рационального	планировать и обеспечивать	способностью к применению и организации энер-



		современного энергосберегающего оборудования и технологий с целью повышения энергоэффективности объектов жилой и коммерческой недвижимости		использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов	технологические процессы энергоэффективных технологий в профессиональной деятельности	госберегающих технологий для предприятий сервиса
--	--	--	--	--	---	--

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на разных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Результат обучения по дисциплине	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Этап освоения компетенции
Знание основ и способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов Умение планировать и обеспечивать технологические процессы энергоэффективных технологий в профессиональной деятельности Владение способностью к применению и организации энергосберегающих технологий для предприятий сервиса	Разбор ситуаций (Устный опрос), тестирование, доклад с презентацией, защита индивидуальных проектов	Студент демонстрирует знание основ и способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов Студент демонстрирует умение планировать и обеспечивать технологические процессы энергоэффективных технологий в профессиональной деятельности  Студент продемонстрировал владение способностью к применению и организации энергосберегающих технологий для предприятий сервиса	Закрепление способности применять энергосберегающие и энергоэффективные технологии в профессиональной деятельности

### «Критерии и шкала оценивания освоения этапов компетенций на промежуточной аттестации»

Порядок, критерии и шкала оценивания освоения этапов компетенций на промежуточной аттестации определяется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры, реализуемым по федеральным государственным образовательным стандартам в ФГБОУ ВО «РГУТИС».

### Виды средств оценивания, применяемых при проведении текущего контроля и шкалы оценки уровня знаний, умений и навыков при выполнении отдельных форм текущего контроля

*Средство оценивания – устный ответ (опрос)*

### Шкала оценки уровня знаний, умений и навыков при устном ответе



Баллы	Критерии оценивания	Показатели оценивания
9-10	<ul style="list-style-type: none"><li>– полно раскрыто содержание материала;</li><li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li><li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li><li>– точно используется терминология;</li><li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li><li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li><li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li><li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li><li>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li><li>– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Обучающийся показывает все-сторонние и глубокие знания программного материала,</li><li>– знание основной и дополнительной литературы;</li><li>– последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы;</li><li>– уверенно ориентируется в проблемных ситуациях;</li><li>– демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала;</li><li>– подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой</li></ul>
7-8	<ul style="list-style-type: none"><li>– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;</li><li>– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li><li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li><li>– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:<ul style="list-style-type: none"><li>а) в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li><li>б) допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</li><li>в) допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся показывает полное знание</li><li>– программного материала, основной и</li><li>– дополнительной литературы;</li><li>– дает полные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, допуская некоторые неточности;</li><li>– правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций;</li><li>– демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой</li></ul>
5-6	<ul style="list-style-type: none"><li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся показывает знание основного</li><li>– материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li><li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li><li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li><li>– продемонстрировано усвоение основной литературы</li></ul>	<p>нальной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения;</li><li>– не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций;</li><li>– подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне</li></ul>
<b>0</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</li><li>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li><li>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li><li>– не сформированы компетенции, умения и навыки.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине;</li><li>– не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом;</li><li>– не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой</li></ul>

#### Оценочная шкала устного ответа

Процентный интервал оценки	Баллы
менее 50%	<b>0</b>
51% - 70%	<b>5-6</b>
71% - 90%	<b>7-8</b>
90% - 100%	<b>9-10</b>

#### Средство оценивания – тестирование

##### Шкала оценки уровня знаний, умений и навыков при решении тестовых заданий

Критерии оценки	Оценка
выполнено верно заданий	9-10 баллов, если (90 – 100)% правильных ответов
	7-8 баллов, если (70 – 89)% правильных ответов
	5-6 баллов, если (50 – 69)% правильных ответов
	1-4 балла, если менее 50% правильных ответов

#### Средство оценивания – доклад с презентацией

##### Шкала оценки уровня знаний, умений и навыков при устном ответе

Баллы	Критерии оценивания	Показатели оценивания
<b>9-10</b>	– полно раскрыто содержание материала;	– Обучающийся показывает все-сторонние и глубокие знания программного материала,



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>– точно используется терминология;</li> <li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> <li>– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знание основной и дополнительной литературы;</li> <li>– последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы;</li> <li>– уверенно ориентируется в проблемных ситуациях;</li> <li>– демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала;</li> <li>– подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>7-8</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;</li> <li>– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> <li>– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:</li> <li>– а) в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>– б) допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</li> <li>– в) допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второ-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся показывает полное знание</li> <li>– программного материала, основной и</li> <li>– дополнительной литературы;</li> <li>– дает полные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, допуская некоторые неточности;</li> <li>– правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций;</li> <li>– демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой</li> </ul>

	степенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя	
5-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li> <li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности;</li> <li>– при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения;</li> <li>– не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций;</li> <li>– подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне</li> </ul>
0	<ul style="list-style-type: none"> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> <li>– не сформированы компетенции, умения и навыки.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине;</li> <li>– не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом;</li> <li>– не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой</li> </ul>

**Оценочная шкала устного ответа**

Процентный интервал оценки	Баллы
менее 50%	0
51% - 70%	5-6
71% - 90%	7-8
90% - 100%	9-10

*Средство оценивания – индивидуального проекта*

**Шкала оценки уровня знаний, умений и навыков при выполнении индивидуального проекта**

Критерии оценки	Баллы
-----------------	-------



Постановка проблемы, ее актуальность	0-1	
Высказывание гипотезы, аргументация ее положений.	0-1	
Основная часть. Этапы работы над проектом, полученные результаты и их краткий анализ	0-1	
Формулирование выводов об условиях и способах достижения цели	0-1	
Самостоятельность и оригинальность решения задач проектирования	0-1	
Умение работать над проектом	0-1	
Оформление проекта в соответствии с требованиями	0-1	
Защита проекта	Содержание доклада	0-1
	Ответы на вопросы других участников защиты (дискуссия)	0-1
	Презентация	0-1
ИТОГО	0-10	

«5» - 9-10 баллов; «4» - 7-8 баллов; «3» - 5-6 баллов; «2» - менее 5 баллов.

### Виды средств оценивания, применяемых при проведении промежуточного контроля

Средство оценивания – устный ответ (опрос)

#### Шкала оценки уровня знаний, умений и навыков при устном ответе

Оценка	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	<ul style="list-style-type: none"><li>– полно раскрыто содержание материала;</li><li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li><li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li><li>– точно используется терминология;</li><li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li><li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li><li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li><li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li><li>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li><li>– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала,</li><li>– знание основной и дополнительной литературы;</li><li>– последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы;</li><li>– уверенно ориентируется в проблемных ситуациях;</li><li>– демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала;</li><li>– подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;</li><li>– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся показывает полное знание</li><li>– программного материала, основной и</li></ul>



«4»	<p>носят аргументированный и доказательный характер;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li><li>– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:<ul style="list-style-type: none"><li>а) в изложении допущены небольшие пробы, не исказившие содержание ответа;</li><li>б) допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</li><li>в) допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– дополнительной литературы;</li><li>– дает полные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, допуская некоторые неточности;</li><li>– правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций;</li><li>– демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой</li></ul>
«3»	<ul style="list-style-type: none"><li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li><li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li><li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li><li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li><li>– продемонстрировано усвоение основной литературы</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности;</li><li>– при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения;</li><li>– не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций;</li><li>– подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне</li></ul>
«2»	<ul style="list-style-type: none"><li>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</li><li>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li><li>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li><li>– не сформированы компетенции, умения и навыки.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине;</li><li>– не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом;</li><li>– не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой</li></ul>

**оценочная шкала устного ответа**

Процентный интервал оценки	оценка
менее 50%	2



51% - 70%	3
71% - 85%	4
86% - 100%	5

Средство оценивания – тестирование

### Шкала оценки уровня знаний, умений и навыков при решении тестовых заданий

Критерии оценки	оценка
выполнено верно заданий	«5», если (90 – 100)% правильных ответов
	«4», если (70 – 89)% правильных ответов
	«3», если (50 – 69)% правильных ответов
	«2», если менее 50% правильных ответов

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

Номер недели семестра	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	Вид и содержание контрольного задания	Требования к выполнению контрольного задания и срокам сдачи
<b>6 семестр</b>			
7/6	1. Основы ресурсосбережения, энергосбережения	Разбор ситуаций, устный опрос. КТ-1.	Выполняется в аудитории, на 4-ом занятии. Каждый студент имеет уникальное задание, состоящее из 10 контрольных вопросов. Каждое задание оценивается в баллы: 0 - не сделал; 1 – сделал, допустил 9 ошибки; 2 – сделал, допустил 8 ошибки; 3 – сделал, допустил 7 ошибки; 4 – сделал, допустил 6 ошибку и т.д. Время выполнения 30 минут.
7/6		Доклад с презентацией КТ-2.	Выполняется в аудитории, на 4-ом занятии. Доклад должен раскрывать выбранную тему и соответствовать требованиям к оформлению письменных работ, иметь титульный лист, содержание, список литературы, сноски и т.д. Максимальный объем доклада 16 стр. А4, 14 ТNR, 1 интервал. При подготовке доклада должны быть использованы современные информационные технологии, актуальная информация. Доклад должен раскрывать теоретические основы темы, результаты ана-



			лиза и обоснованные выводы. Защита доклада в виде презентации.
17/6	2.Ресурсосберегающие технологии как фактор перехода к устойчивому развитию	Защита индивидуальных проектов КТ-3	Выполняется в аудитории на 5-7-ом практическом занятии. Выполнение индивидуальных, защита индивидуальных проектов. Структура отчета: Обзор литературных источников не более 2 страниц. Постановка проблемы – не более 2 страниц Обоснование выбранного метода для решения проблемы – не более 2 страниц Авторские решения – не более 5 страниц Оценка эффективности: экономическая, социальная, общественная и др. виды Требования к отчетной документации по индивидуальному (групповому) заданию Оформленный отчет по заданию (с титульным листом, списком использованных источников) Презентация не более 15 слайдов Оформленный доклад не более 2 листов (на 5 минут)
17/6		Тестирование. КТ-4	В каждом задании – 30 вопросов. Правильно решенным считается тестовое задание, на которое дан полностью правильный ответ.
<b>7 семестр</b>			
7/7	3.Физические основы энергосбережения. Тепловые потери зданий и сооружений.	Разбор ситуаций, устный опрос. КТ-1.	Выполняется в аудитории, на 4-ом занятии. Каждый студент имеет уникальное задание, состоящее из 10 контрольных вопросов. Каждое задание оценивается в баллы: 0 - не сделал; 1 –сделал, допустил 9 ошибки; 2 – сделал, допустил 8 ошибки; 3 – сделал, допустил 7 ошибки; 4 – сделал, допустил 6 ошибку и т.д. Время выполнения 30 минут.
7/7		Доклад с презентацией КТ-2.	Выполняется в аудитории, на 4-ом занятии. Доклад должен раскрывать выбранную тему и соответствовать требованиям к оформлению письменных работ, иметь титульный лист, содержание, список литературы, сноски и т.д. Максимальный объем доклада 16 стр. А4, 14 TNR, 1 интервал. При подготовке доклада должны быть использованы совре-



			менные информационные технологии, актуальная информация. Доклад должен раскрывать теоретические основы темы, результаты анализа и обоснованные выводы. Защита доклада в виде презентации.
17/7	4. Учет и контроль потребляемых ресурсов. Выбор адекватных методов и средств учета энергии	Защита индивидуальных проектов КТ-3	Выполняется в аудитории на 5-7-ом практическом занятии. Выполнение индивидуальных, защита индивидуальных проектов. Структура отчета: Обзор литературных источников не более 2 страниц. Постановка проблемы – не более 2 страниц Обоснование выбранного метода для решения проблемы – не более 2 страниц Авторские решения – не более 5 страниц Оценка эффективности: экономическая, социальная, обще-ственная и др. виды Требования к отчетной документации по индивидуальному (групповому) заданию Оформленный отчет по заданию (с титульным листом, списком использованных источников) Презентация не более 15 слайдов Оформленный доклад не более 2 листов (на 5 минут)
17/7		Тестирование. КТ-4	В каждом задании – 30 вопросов. Правильно решенным считается тестовое задание, на которое дан полностью правильный ответ.
<b>8 семестр</b>			
5/8	5. Методы и средства повышения энергетической эффективности	Разбор ситуаций, устный опрос. КТ-1.	Выполняется в аудитории, на 4-ом занятии. Каждый студент имеет уникальное задание, состоящее из 10 контрольных вопросов. Каждое задание оценивается в баллы: 0 - не сделал; 1 –сделал, допустил 9 ошибки; 2 – сделал, допустил 8 ошибки; 3 – сделал, допустил 7 ошибки; 4 – сделал, допустил 6 ошибку и т.д. Время выполнения 30 минут.
5/8		Доклад с презентацией КТ-2.	Выполняется в аудитории, на 4-ом занятии. Доклад должен раскрывать выбранную тему и соответствовать требованиям к оформлению письменных работ, иметь титульный лист, содержание, список литерату-



			ры, сноски и т.д. Максимальный объем доклада 16 стр. А4, 14 TNR, 1 интервал. При подготовке доклада должны быть использованы современные информационные технологии, актуальная информация. Доклад должен раскрывать теоретические основы темы, результаты анализа и обоснованные выводы. Защита доклада в виде презентации.
9/8	6. Энергосбережение в зданиях и сооружениях	Защита индивидуальных проектов КТ-3	Выполняется в аудитории на 5-7-ом практическом занятии. Выполнение индивидуальных, защита индивидуальных проектов. Структура отчета: Обзор литературных источников не более 2 страниц. Постановка проблемы – не более 2 страниц Обоснование выбранного метода для решения проблемы – не более 2 страниц Авторские решения – не более 5 страниц Оценка эффективности: экономическая, социальная, общественная и др. виды Требования к отчетной документации по индивидуальному (групповому) заданию Оформленный отчет по заданию (с титульным листом, списком использованных источников) Презентация не более 15 слайдов Оформленный доклад не более 2 листов (на 5 минут)
9/8		Тестирование. КТ-4	В каждом задании – 30 вопросов. Правильно решенным считается тестовое задание, на которое дан полностью правильный ответ.

**Задания для текущего контроля по компетенции ПК-10 Способен применять энергосберегающие и энергоэффективные технологии в профессиональной деятельности**

1	<b>Что понимают под ресурсосбережением?</b> Кол-во правильных ответов - 1
1	<i>Энергосбережение и материалосбережение</i>
2	совокупность взаимосвязанных процессов
3	рациональное использование и экономное расходование всех видов ресурсов
4	уменьшение негативного воздействия на человека и окружающую среду
2	<b>Обеспечение ресурсосбережения - это</b> Кол-во правильных ответов - 1





1	повышение роли не капиталоемких способов снижения материалоемкости изделий
2	часть жизненного цикла продукции, характеризующаяся определенным состоянием продукции
3	организация деятельности всех производственных звеньев на началах хозяйственного расчета
4	<i>обязательное требование к технике, технологии, организации производства и производственной деятельности, хозяйственному механизму</i>
<b>3</b>	<b>Основной целью ресурсосбережения является: Кол-во правильных ответов - 1</b>
1	совершенствование систем управления качеством производства продукции, ее реализации и потребления, оказания услуг
2	повышение энерго- и ресурсоэффективности всех отраслей, во всех пунктах населения, а также в стране в целом
3	обеспечение экономически эффективного и безопасного использования вторичных материальных ресурсов
4	сохранение равновесия между развитием производств и потреблением вторичных материальных ресурсов
<b>4</b>	<b>В 1989 г. Мировой энергетический совет (МИРЭС) образовал международную комиссию. Название: Кол-во правильных ответов - 1</b>
1	Энергосберегающая политика – стимулирование программ ресурсосбережения
2	«Разработка рыночных механизмов управления процессом»
3	«Энергия для завтрашнего мира: реалии, возможность выбора и программа действий»
4	«Образование специального внебюджетного фонда "Ресурсосбережение"»
<b>5</b>	<b>Ресурсосберегающая деятельность включает проведение комплекса мероприятий технического, экономического, организационного и социально-психологического характера, направленных на: Кол-во правильных ответов - 1</b>
1	совершенствование нормирования расхода материальных ресурсов и обеспечение снижения их удельного расхода на единицу продукции
2	организацию улучшенных условий труда
3	оптимизацию управления запасами товарно-материальных ценностей
4	оптимизация кадрового состава
<b>6</b>	<b>Ресурсосбережение на предприятии включает следующие направления: Кол-во правильных ответов - 2</b>
1	экономии: материалов, сырья, энергии, рабочего времени
2	экономии финансовых ресурсов, а именно зарплатный фонд, фонд на повышение квалификации персонала
3	рациональную эксплуатацию: оборудования, зданий и сооружений, транспортных средств
4	замену устаревшего оборудования
<b>7</b>	<b>Ресурсосберегающие мероприятия должны разрабатываться, начиная с... Кол-во правильных ответов - 1</b>
1	организации мероприятий по улучшению условий труда
2	формулирования идеи нового ассортимента и, далее, на всех этапах проектирования и внедрения продукции в массовое производство
3	уменьшения затрат на топливно-энергетические ресурсы
4	омоложения кадрового состава
<b>8</b>	<b>Самым важным видом ресурсов, которые непосредственно влияют на производственный процесс, но не являются частью готовой продукции, а только средством достижения целей реализации проекта. Кол-во правильных ответов - 1</b>
1	Трудовые ресурсы
2	Производственные ресурсы



3	Информационные ресурсы
4	Природные ресурсы
<b>9</b>	<b>Чем определяется эффективность использования трудовых ресурсов предприятия? Кол-во правильных ответов - 2</b>
1	Производительность труда, которая определяется количеством продукции, произведенной в единицу рабочего времени
2	Затратами труда на единицу произведенной продукции или выполненной работы.
3	Повышением уровня заработной платы
4	Понижением расходов на сырье
<b>10</b>	<b>Что является причиной увеличения расхода материальных ресурсов? Кол-во правильных ответов - 2</b>
1	Реорганизация производства
2	Значительное истощение материальных ресурсов в освоенных районах
3	Стагнация производства
4	Увеличение объема производства
<b>11</b>	<b>Ресурсосбережение – это: Кол-во правильных ответов - 2</b>
1	Экономическая категория, которая характеризуется снижением удельного расхода материальных ресурсов на единицу продукции по сравнению с базисным или текущим периодом, но без снижения качества и технического уровня продукции
2	Комплекс организационных, экономических и технологических мер, направленных на повышение значения рационального использования энергетических ресурсов в производственной, бытовой и научно-технической сферах
3	Организационная, экономическая, техническая, научная, практическая и информационная деятельность, методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла ресурсов и направленных на рациональное использование
4	1) Это система мер по обеспечению рационального использования ресурсов, удовлетворению прироста потребности в них народного хозяйства, главным образом за счет экономии
<b>12</b>	<b>Что обеспечивает экономию сырья и материалов: Кол-во правильных ответов - 1</b>
1	замены дорогостоящих материалов более дешевыми
2	внедрение новой трудовой политики
3	строительство нового производственного здания
4	экономичные конструкция и материалы
<b>13</b>	<b>В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9004-2001, под ресурсами предприятия понимают: Кол-во правильных ответов - 1</b>
1	персонал, производственные возможности и среду, интеллектуальная собственность, ноу-хау
2	2) информацию, связи с контрагентами, инфраструктуру
3	3) природные и финансовые ресурсы, материальные и нематериальные ресурсы
4	4) Все ответы верны
<b>14</b>	<b>Принципы ресурсосбережения в рамках одного предприятия представляют собой: Кол-во правильных ответов - 1</b>
1	5) основу для всего управленческого процесса потребления ресурсами
2	комплекс мер по обеспечению рационального, экономически верного использования ресурсов
3	перенос стоимости постепенно изнашивающихся ресурсов на изготовленную продукцию
4	нормативы эффективного использования и выгодного расходования всех видов ресурсов
<b>15</b>	<b>Ключевыми законодательными актами, регламентирующими вопросы ресурсосбережения являются:</b>



	<b>6) Кол-во правильных ответов - 2</b>
1	Методические указания и рекомендации по экономии ресурсов
2	7) Нормативные акты и постановления
3	8) Законы и стандарты ресурсосбережения
4	9) Правила по энергосбережению и материалосбережению

## Перечень оценочных средств для текущей аттестации для 6 (7) семестр

### 1. Тестовые задания

Необходимо выбрать правильные ответы:

**1. Совокупность мероприятий по обеспечению электроэнергией различных ее потребителей. Комплекс инженерных сооружений, осуществляющих задачи электроснабжения, называется:**

- 1 система электроснабжения
- 2 электрофикация
- 3 электроэнергетика
- 4 электрообеспечение

**2. Ресурсосберегающие технологии позволяют:**

- 1 Уменьшить площади земель, занятых накопителями, свалками отходов.
- 2 Сократить процесс возвращения отходов, сбросов и выбросов в процессы техногенеза.
- 3 Использовать отходы в качестве сырья или для вторичного применения по назначению.
- 4 Уменьшить загрязнение окружающей среды от переработки первичного сырья, "компенсирующего" неиспользование ВМР, содержащихся в отходах, а также тепла, содержащегося во вторичных энергетических ресурсах (ВЭР).

**3. Основной целью ресурсосбережения является:**

- 1 совершенствование систем управления качеством производства продукции, ее реализации и потребления, оказания услуг
- 2 повышение энерго- и ресурсоэффективности всех отраслей, во всех пунктах населения, а также в стране в целом
- 3 обеспечение экономически эффективного и безопасного использования вторичных материальных ресурсов
- 4 сохранение равновесия между развитием производств и потреблением вторичных материальных ресурсов

**4. Поясните понятие инжиниринга в сфере ресурсосбережения.**

- 1 льготы по страхованию рисков
- 2 комплекс инженерно-консультационных услуг исследовательского, проектно-конструкторского, расчётно-аналитического характера, подготовка технико-экономических обоснований проектов, выработка рекомендаций в области оптимизации расходования ресурсов, то есть комплекс коммерческих услуг по подготовке и обеспечению процесса управления расходования ресурсов
- 3 наиболее доступная на сегодняшний день платформа для построения шинных распределённых систем управления внутренним и уличным освещением, силовыми нагрузками, электроприборами, а так же такими системами, как отопление, кондициониро-



вание, вентиляция, охранная сигнализация, контроль доступа и протечек воды.

4 система умного дома управляемая голосом

**5. Энергетическая цепочка – это:**

1 движение энергоресурсов в энергохозяйстве в направлении от источников к потребляемой энергии

2 запасы энергии, необходимые для реализации мер по экономии единицы энергии в год без нежелательного изменения количества или качества выпускаемой продукции

3 поток энергии от добычи (производства) первичного энергоресурса до конечного использования энергии

4 количество энергии, сохраненная при производстве продукции или выполнении работы

**6. Конечные цели энерго- и ресурсосберегающей политики в жилищно-коммунальном хозяйстве – это**

1 смягчение для населения процесса реформирования системы оплаты жилья и коммунальных услуг при переходе отрасли на режим безубыточного функционирования

2 формирование общегосударственного и региональных (по областям, районам) фондов энергосбережения для содействия потребителям

3 проведение ценовой, кредитной и налоговой политики, стимулирующей энергосбережение

4 снижение издержек производства и себестоимости услуг предприятий жилищно-коммунального хозяйства

**7. В системах освещения «полезная энергия» определяется по:**

1 расходу полезной энергии, в системах освещения

2 расходу энергии, необходимой для проведения заданных условий

3 световому потоку ламп

4 по интенсивности освещения

**8. Энергосбережение – это**

1 уменьшение потребления топлива, тепловой и электрической энергии за счет их наиболее полного и рационального использования во всех сферах деятельности человека

2 уменьшение потребления топлива, тепловой и электрической энергии за счет их наиболее неполного и иррационального использования во всех сферах деятельности человека

3 определение оптимальных расходов топливно-энергетических ресурсов для обеспечения потребителей тепловой и электрической энергией

4 сохранение на заданном уровне потребления энергии и повышение выработки тепловой и электрической энергии любыми путями;

**9. Что подразумевается под «показателем энергоэффективности»?**

1 Абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетического ресурса для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами.

2 Расход энергетических ресурсов, обусловленный несоблюдением требований, установленных государственными стандартами.

3 Величина потребления энергоресурса при номинальной мощности.

4 Отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к их затратам, произведенным в целях получения такого эффекта

**10. Какие мероприятия относятся к первоочередным при осуществлении Концепции энергосбережения на объектах ЖКХ ?**

1 использование дополнительной тепловой изоляции ограждающих конструкций

2 применение новейших методов и технологий для очистки от отложений теплообменного оборудования, котлов, систем водоснабжения и скважин



- 3 оценка объемов потребности в технических средствах
- 4 обязательное применение приборов для учета и регулирования потребления энергоресурсов

**11. Для ЖКХ в области энерго- и ресурсосбережения необходимо акцентировать внимание на следующих направлениях:**

- 1 Использование нетрадиционных источников энергии
- 2 регулирование потребления энергоресурсов и воды
- 3 экономия расходования ресурсов и снижение теплопотерь
- 4 оснащение приборами учета вводов в здания и помещения

**12. Что понимают под эффективным использованием энергии?**

- 1 достижение экономически и социально оправданного уменьшения использования энергетических ресурсов на единицу продукции или услуг при существующем уровне развития техники и технологий и соблюдении требований к охране окружающей природной среды
- 2 рациональную эксплуатацию: оборудования, зданий и сооружений, транспортных средств
- 3 оптимизацию управления запасами товарно-материальных ценностей
- 4 экономию: материалов, сырья, энергии, рабочего времени

**13. Процесс производства и реализации конечных продуктов с минимальной энерго- и материалоемкостью производственного цикла с наименьшим воздействием на человека и природные системы...**

- 1 Ресурсосбережение
- 2 Энергосбережение
- 3 Ресурсный потенциал
- 4 Ресурсоемкость

**14. К активной экономии энергии применительно к действующим энергетическим и энергопотребляющим установкам относится...**

- 1 теплоизоляция, теплопроводность, запрограммированное управление отоплением и кондиционированием воздуха, регулирование нагрузки
- 2 запрограммированное управление отоплением и кондиционированием воздуха, регулирование нагрузки
- 3 теплоизоляция, теплопроводность, теплопередача, побочная термодинамическая эффективность
- 4 запрограммированное управление отоплением и кондиционированием воздуха, регулирование нагрузки, возврат конденсата

**15. В системах освещения «полезная энергия» определяется по...**

- 1 световому потоку ламп
- 2 расходу энергии, необходимой для проведения заданных условий
- 3 расходу энергии, необходимой в соответствии с теоретическим расчетом проведения заданных усилий
- 4 теоретическому расходу энергии на нагрев

**16. Уменьшение потребления топлива, тепловой и электрической энергии за счет их наиболее полного и рационального использования во всех сферах деятельности человека; - это**

- 1 Ресурсосбережение
- 2 Энергоемкость
- 3 Энергоэффективность
- 4 Энергосбережение

**17. Ресурсосбережение – это:**



1. Экономическая категория, которая характеризуется снижением удельного расхода материальных ресурсов на единицу продукции по сравнению с базисным или текущим периодом, но без снижения качества и технического уровня продукции
2. Комплекс организационных, экономических и технологических мер, направленных на повышение значения рационального использования энергетических ресурсов в производственной, бытовой и научно-технической сферах
3. Организационная, экономическая, техническая, научная, практическая и информационная деятельность, методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла ресурсов и направленных на рациональное использование
4. Это система мер по обеспечению рационального использования ресурсов, удовлетворению прироста потребности в них народного хозяйства, главным образом за счет экономии

**18. Что обеспечивает экономию сырья и материалов:**

1. замены дорогостоящих материалов более дешевыми
2. внедрение новой трудовой политики
3. строительство нового производственного здания
4. экономичные конструкция и материалы

**19. Возобновляемые природные ресурсы – это:**

- 1 ресурсы, которые не восстанавливаются или восстанавливаются медленнее по сравнению с использованием в определенные периоды
- 2 ресурсы, которые при определенных естественных условиях по мере их использования могут постоянно восстанавливаться
- 3 ресурсы, которые практически неисчерпаемы
- 4 ресурсы, образуемые в земной коре или ландшафтной сфере в течение длительного геологического времени

**20. Комплекс принципов, факторов, методов, мероприятий, обеспечивающих неуклонное снижение расхода совокупных ресурсов на единицу валового национального продукта, представляет собой...**

- 1 Стратегию ресурсосбережения
- 2 Метод ресурсосбережения
- 3 Способ ресурсосбережения
- 4 Политику ресурсосбережения

**21. В силовых процессах «полезная энергия» определяется по...**

- 1 световому потоку ламп
- 2 рабочему моменту на валу двигателя, расходу энергии, необходимой в соответствии с теоретическим расчетом проведения заданных усилий
- 3 количеству теплоты, полученной потребителями или пользователями
- 4 расходу энергии, необходимой для проведения заданных условий

**22. Спрос на услуги, которые представляет энергетика...**

- 1 отопление, освещение, горячее водоснабжение
- 2 отопление, охлаждение, освещение, бытовые приборы, транспорт
- 3 отопление, горячее водоснабжение, вентиляция
- 4 бытовые приборы, отопление, освещение, транспорт

**23. Вид деятельности, направленный на уменьшение потребления энергетических ресурсов субъектами хозяйствование за счет повышения эффективности их использования**

- 1 энергоменеджмент
- 2 энергоэффективность



- 3 Энергоаудит
- 4 Энергетическое обследование

**24. Производство, вредные последствия деятельности которого не превышают уровня, допустимого санитарными нормами, при этом часть сырья и материалов переходит в отходы производства, не подлежит утилизации и направляется на длительное хранение, называют...**

- 1 малоотходным
- 2 безотходным
- 3 безубыточным
- 4 экологичным

**25. Абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами, характеризует показатель**

**Кол-во правильных ответов - 1**

- 2 энергоменеджмента
- 3 энергоёмкости
- 4 энергоэффективности

**26. Принципы ресурсосбережения в рамках одного предприятия представляют собой:**

- 1 основу для всего управленческого процесса потребления ресурсами
- 2 комплекс мер по обеспечению рационального, экономически верного использования ресурсов
- 3 перенос стоимости постепенно изнашивающихся ресурсов на изготовленную продукцию
- 4 нормативы эффективного использования и выгодного расходования всех видов ресурсов

**27. Что подразумевает принцип стратегического развития ресурсосбережения в организации?**

- 1 Внимание нужно уделять в первую очередь наиболее ценным ресурсам и наиболее объемным отходам и потерям
- 2 Методы ресурсосбережения не должны ухудшать условий труда самих работников
- 3 Мероприятия по сбережению ресурсов должны работать на перспективу
- 4 Политика ресурсосбережения должна быть направлена на те мероприятия, которые принесут экономически выгодный результат

**28. Ресурсосберегающая деятельность на предприятии (в организации) направлена на:**

- 1 развитие и эффективное функционирование предприятия, повышение и рациональное использование ресурсов и обеспечиваем конкурентоспособности на рынке
- 2 поиск потенциальных и реальных источников экономии и способов рационального использования материальных и нематериальных ресурсов
- 3 повышение прибыли с помощью ресурсосберегающих процессов
- 4 предотвращение издержек на производстве товаров с низким спросом у потребителей

**29. Продукты, образовавшиеся как побочные, бесполезные или нежелательные в результате производственной и непроизводственной деятельности человека и подлежащие утилизации, переработке или захоронению**

- 1 ТБО
- 2 КГМ



3 ТКО

4 ТЭР

**30. Энергия различных видов, покидающая технологический процесс или установку, использование которой не является обязательным для осуществления основного технологического процесса.**

- 1 Первичные энергетические ресурсы
- 2 Вторичные энергетические ресурсы
- 3 Вторичные материальные ресурсы
- 4 Топливо-энергетические ресурсы

#### **Примерный перечень тем для докладов с презентацией**

1. Особенности и закономерности энергосбережения.
2. Энергосбережение – новый энергетический ресурс. Дерево понятий.
3. Шкала энергетической эффективности. Интегральный показатель эффективности.
4. Управление энергосбережением в регионе. Направления энергосберегающей деятельности. Взаимосвязь задач энергосбережения.
5. Виды балансов. Составление и анализ топливно-энергетического баланса.
6. Определение полезных конечных расходов энергии.
7. Виды потенциала энергосбережения. Оценка потенциала энергосбережения.
8. Группы энергосберегающих мероприятий.
9. Эффективность энергосберегающих мероприятий.
10. Энергетические обследования предприятий. Виды, цели и задачи.
11. Энергетические обследования предприятий. Методика и организация проведения.
12. Энергетический паспорт. Энергетический баланс предприятия.
13. Методы и средства измерения энергоносителей.
14. Энергоаудиторские организации. Требования, предъявляемые к энергоаудиторским организациям.
15. Особенности энергетического обследования.
16. Этапы проведения энергообследований.
17. Основные причины нерационального расхода энергоресурсов, пути снижения.
18. Типовые объекты энергоаудита и основные энергосберегающие рекомендации.
19. Энергосбережение в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе.
20. Пути снижения энергопотребления на освещение.
21. Система механической вытяжной вентиляции с индивидуальным регулированием.
22. Утилизация тепла вытяжного воздуха.
23. Система управления микроклиматом помещений.
24. Система управления теплоэнергоснабжением.
25. Потребление энергии на объектах ЖКХ.

#### **Перечень тем для индивидуальных проектов**

Разработать предложения по совершенствованию:

1. Управления энергосбережением в регионе.
2. Направления энергосберегающей деятельности.
3. Оценка потенциала энергосбережения.
4. Оценка энергосберегающих мероприятий.
5. Системы управления теплоэнергоснабжением.





6. Потребление энергии в МКД.
7. Энергоэффективность здания.
8. Применение современных материалов для тепловой изоляции.
9. Энергосбережение в системах электрического освещения.
10. Рациональное использования техногенного сырья.
11. Вторичные материальные ресурсы.
12. Переработка и утилизация производственных отходов.
13. Процесс обезвреживания отходов
14. Системы горячего водоснабжения за счет использования солнечных коллекторов.
15. Использование тепла сточных вод тепловыми насосами.
16. Пути использования высокотемпературных тепловых отходов.
17. Использование тепловых насосов.

### **Контрольные вопросы (к зачету и экзамену)**

Зачет, экзамен проводится при очной встрече в конце семестра.

1. Основные положения Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года».
2. Требования энергетической эффективности, предъявляемые к государственным (муниципальным) учреждениям.
3. ISO 50001 – Системы энергоменеджмента.
4. Российское энергетическое агентство (РЭА).
5. Экономическая эффективность инвестиционных проектов.
6. Риски инвестиционного проекта.
7. Государственная информационная система.
8. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.
9. Инструментарий «зеленых» стандартов.
10. Основные национальные «зеленые» стандарты.
11. Критерии оценки экологических и энергетических характеристик жилых и общественных зданий (концепция зелёного строительства)
12. Основные национальные «зеленые» стандарты и международные организации.
13. Инструментарий «зеленых» стандартов.
14. Инновационные технологии в строительстве.
15. Объекты обязательной экологической сертификации (международная практика).
16. Тепловое излучение. Теплопроводность.
17. Основные законы теплового излучения.
18. Основы теплопередачи. Основные понятия и определения.
19. Законы теплопроводности.
20. Тепловая изоляция зданий и сооружений.
21. Способы интенсификации теплопередачи.
22. Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения.
23. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях.
24. Расход тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы.
25. Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение.
26. Приборные методы учета тепловой энергии.
27. Учет потребления электрической энергии.
28. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований.
29. Тепловой баланс зданий и сооружений.



30. Разработка мероприятий по энергосбережению.
31. Нормирование потребления тепловой энергии.
32. Нормирование потребления электрической энергии.
33. Типовые мероприятия по повышению эффективности потребления тепловой и электрической энергии.
34. Порядок проведения теплотехнического расчета ограждающих конструкций зданий и сооружений.
35. Нормативные параметры наружного и внутреннего воздуха в зданиях и сооружениях.
36. Санитарно-гигиенические показатели тепловой защиты зданий и сооружений.
37. Энергосбережение в системах отопления зданий и сооружений
38. Типовые мероприятия по повышению эффективности энергосбережения в системах отопления зданий и сооружений.
39. Порядок проведения теплотехнического расчета в системах отопления зданий и сооружений.
40. Нормативные параметры в системах отопления.
41. Использование солнечной энергии в инженерных системах зданий и сооружений.
42. Рационализация энергопотребления при использовании электротехнических приборов.
43. Характеристики электротехнических приборов и оборудования для индивидуального использования, определить режим их работы.
44. Энергоаудит предприятия, организации, здания.
45. Энергетический менеджмент предприятия, организации, здания.
46. Энергосбережение и ресурсосбережение при эксплуатации систем водоснабжения, водоотведения.
47. Конструкция, технические характеристики и назначение оборудования для энергоаудита.
48. Понятие и система энергоэффективности, их особенности и виды.
49. Ресурсосбережения и энергоэффективность их виды и отношения.
50. Источники ресурсосбережения и энергоэффективности.
51. Основные исторические этапы развития энергосбережения и энергоэффективности в России и зарубежных странах.
52. Понятие и принципы ресурсосбережения.
53. Функции, методы и формы энергосбережения.
54. Формы использования энергии окружающей среды для энергообеспечения зданий.
55. Основные теории энергосбережения и энергоэффективности.
56. Основные виды энергии, используемые в энергосбережении.
57. Нормативная основа энергоэффективности.
58. Основные функций энергоэффективных зданий и сооружений и формы энергосбережения.
59. Понятие и определение «Интеллектуальное здание».
60. Основные энергопотери.
61. Понятие энергопотери в России и за рубежом.
62. Экономические основы методов снижения энергопотерь.
63. Задачи и методы энергосбережения и энергоэффективности.
64. Проектирование энергосберегающих объектов.
65. Влияние энергосбережения и энергоэффективности на конструктивные особенности.
66. Классы эффективности систем автоматизации зданий



67. Процедура обеспечения соответствия классу энергоэффективности при проектировании
68. Метод расчета воздействия САЗ и УТС на энергоэффективность здания
69. Потенциал энергосбережения различных эксплуатационных профилей в зданиях разного типа
70. Эксплуатационные профили офисного здания
71. Эксплуатационные профили жилых зданий
72. Коэффициенты энергоэффективности САЗ и УТС
73. Параметры эксплуатационных профилей и коэффициентов энергоэффективности САЗ
74. Энергосбережение в системах отопления и кондиционирования зданий и сооружений
75. Типовые мероприятия по повышению эффективности энергосбережения в системах отопления зданий и сооружений.
76. Какие источники теплоты наиболее целесообразно использовать для работы теплового насоса?
77. Какие методы регулирования отпуска тепловой энергии на нужды теплоснабжения используются при применении теплонасосных установок?
78. Принцип работы теплонасосной установки.
79. Какими способами можно уменьшить работу на сжатие в компрессоре?
80. Какие хладагенты наиболее безопасны для использования в качестве рабочего тела в теплонасосной установке?
81. Что такое коэффициент трансформации теплоты?
82. В каких областях народного хозяйства целесообразно применение теплонасосных установок?
83. Какие теплообменные аппараты применяются в теплонасосных установках?
84. Какие виды ВЭР используются для работы теплонасосных установок?
85. Как определяется себестоимость тепловой энергии, получаемой тепловым насосом?
86. Каковы основные принципы автоматизации работы теплонасосной установки?
87. Нормативные параметры в системах отопления.

## 7/8 семестр

### Тестовые задания

1. Что такое сточные воды (СВ) – дайте правильный ответ:
  - 1) это воды, бывшие в хозяйственном или технологическом использовании и загрязненные различными веществами, а также ливневые (атмосферные) воды;
  - 2) это воды, бывшие в промышленном использовании;
  - 3) это воды, бывшие в сельскохозяйственном использовании;
  - 4) это бытовые и ливневые воды.
2. Сточные воды (СВ) характеризуются по интегральным показателям (дайте правильный ответ):
  - 1) по БПК и ХПК;
  - 2) только по БПК;
  - 3) только по ХПК;



- 4) по другим интегральным показателям.
3. Что показывает анализ БПК (биологическое потребление кислорода):
- 1) дает приблизительную оценку массы окисленного вещества;
  - 2) общее содержание разлагаемого органического вещества;
  - 3) содержание аммония;
  - 4) содержание макроэлементов.
4. Что является индикатором содержания в СВ органических веществ:
- 1) отношение БПК/ХПК;
  - 2) только БПК;
  - 3) только ХПК;
  - 4) БПК и ХПК.
5. Низкое значение отношения БПК/ХПК означает (показывает):
- 1) наличие в СВ трудно разлагаемых органических веществ;
  - 2) наличие в СВ легко разлагаемых органических веществ;
  - 3) показывает общее содержание разлагаемого органического вещества;
  - 4) показывает содержание аммония.
6. ХПК (химическое потребление кислорода) характеризует окисляемость воды:
- 1) общее содержание в воде восстановителей – неорганических и органических веществ;
  - 2) общее содержание в воде восстановителей – неорганических веществ;
  - 3) общее содержание в воде восстановителей – органических веществ;
  - 4) общее содержание биоразлагаемого вещества.
7. В каких единицах выражают БПК (биологическое потребление кислорода):
- 1)  $\text{г/м}^3\text{O}_2$  ( $\text{мг/л O}_2$ );
  - 2)  $\text{г O}_2$  ( $\text{мг O}_2$ );
  - 3)  $\text{м}^3\text{O}_2$  ( $\text{л O}_2$ );
  - 4)  $\text{мг-экв}\cdot/\text{г}$ .
8. В каких единицах выражают ХПК (химическое потребление кислорода):
- 1)  $\text{г/м}^3\text{O}_2$  ( $\text{мг/л O}_2$ );
  - 2)  $\text{г O}_2$  ( $\text{мг O}_2$ );
  - 3)  $\text{м}^3\text{O}_2$  ( $\text{л O}_2$ );
  - 4)  $\text{мг-экв}\cdot/\text{г}$ .
9. Показатель БПК  $300\text{г/м}^3\text{O}_2$  характеризует биологическое потребление кислорода:
- 1) за 5 суток;
  - 2) за 2 суток;
  - 3) за 10 суток;
  - 4) за 20 суток.
10. Механические методы очистки СВ применяют:
- 1) для очистки СВ от взвешенных твердых и жидких примесей;
  - 2) для очистки СВ от взвешенных твердых примесей;
  - 3) для очистки СВ от жидких примесей;



- 4) для очистки СВ от растворенных веществ.
11. К процеживанию относят процессы механической очистки СВ:
- 1) при помощи решеток и сит, пропускающих воду и задерживающих твердые частицы (взвеси);
  - 2) при помощи решеток и сит, пропускающих воду и задерживающих жидкие примеси;
  - 3) при помощи сит, пропускающих воду и задерживающих твердые частицы (взвеси);
  - 4) при помощи сит, пропускающих воду и задерживающих жидкие примеси.
12. К отстаиванию относят процессы очистки СВ:
- 1) от твердых и жидких частиц;
  - 2) от твердых частиц;
  - 3) от жидких частиц;
  - 4) от растворенных веществ.
13. В каких единицах выражают гидравлическую крупность частиц:
- 1) мм/с;
  - 2) мм;
  - 3) см;
  - 4) м.
14. Для предотвращения отложения взвешенных веществ запрещается сбрасывать в реки очищенные СВ с гидравлической крупностью:
- 1) менее 0,4мм/с;
  - 2) более 0,4мм/с;
  - 3) менее 0,5мм/с;
  - 4) более 0,5мм/с.
15. Для предотвращения отложений взвешенных веществ запрещается сбрасывать в водохранилища очищенные СВ с гидравлической крупностью:
- 1) менее 0,2мм/с;
  - 2) более 0,2мм/с;
  - 3) менее 0,3мм/с;
  - 4) более 0,3 мм/с.
16. При очистке СВ в центробежном поле центробежная сила превышает силу тяжести:
- 1) в 1000 раз;
  - 2) в 100 раз;
  - 3) в 10 раз;
  - 4) в 5 раз.
17. При использовании объемного фильтрования для очистки СВ от взвешенных веществ используют:
- 1) фильтрующий зернистый слой;
  - 2) пористые фильтрующие перегородки;
  - 3) неподвижный слой адсорбента;
  - 4) пористые полимерные мембраны.



18. При использовании поверхностного (осадочного) фильтрования для очистки СВ от взвешенных веществ используют:

- 1) пористые фильтрующие перегородки;
- 2) фильтрующий зернистый слой;
- 3) неподвижный слой адсорбента;
- 4) пористые полимерные мембраны.

19. Назовите конечные продукты, образующиеся в процессе нитрификации (технологический процесс биологической очистки СВ проведен в оптимальных условиях):

- 1) нитраты;
- 2) нитриты;
- 3) молекулярный азот;
- 4) оксиды азота.

20. Назовите конечные продукты, образующиеся в процессе денитрификации (технологический процесс биологической очистки СВ проведен в оптимальных условиях):

- 1) молекулярный азот;
- 2) оксид азота;
- 3) диоксид азота;
- 4) нитраты.

21. Что такое нитрификация?

- 1) микробиологический процесс превращения аммонийных солей в нитраты;
- 2) микробиологический процесс превращения аммонийных солей в нитриты;
- 3) микробиологический процесс превращения аммонийных солей в оксиды азота;
- 4) микробиологический процесс превращения аммонийных солей в молекулярный азот.

22. Что такое денитрификация?

- 1) процесс восстановления нитратов до молекулярного азота;
- 2) процесс окисления аммонийных солей до нитратов;
- 3) процесс восстановления нитратов до диоксида азота;
- 4) процесс восстановления нитратов до оксида азота.

23. Какой метод удаления из СВ азота применяется наиболее часто:

- 1) биологическая денитрификация;
- 2) ионный обмен;
- 3) обратный осмос;
- 4) химическое осаждение.

24. Процесс нитрификации на стадии окисления аммония может ингибироваться:

- 1) тиомочевинной или гидразином;
- 2) только тиомочевинной  $(\text{NH}_2)_2\text{CS}$ ;
- 3) только гидразином  $\text{NH}_2\text{NH}_2$ ;
- 4) тиомочевинной и гидразином (только совместное применение).

25. Денитрификацию можно ускорить, добавляя в процесс:

- 1) источник углерода (метанол, уксусную кислоту и др.);
- 2) кислород;



- 3) известь (для повышения рН выше 9);
- 4) серную кислоту (для снижения рН ниже 7).

26. Процессы нитрификации-денитрификации могут идти одновременно при неизменном выполнении одного из следующих условий:

- 1) низкая концентрация кислорода (не более  $0,5\text{гO}_2/\text{м}^3$ );
- 2) высокая концентрация кислорода (более  $0,5\text{гO}_2/\text{м}^3$ );
- 3) высокая турбулентность;
- 4) использование системы с биопленкой.

27. Какие из перечисленных способов можно использовать для повышения скорости нитрификации (дайте правильный ответ – возможен один из вариантов или сумма нескольких или всех вариантов):

- 1) повышение температуры (до  $20\text{-}35^{\circ}\text{C}$ );
- 2) удаление из СВ потенциальных ингибиторов процесса;
- 3) добавка извести (рН 8-9);
- 4) увеличение концентрации кислорода.

28. Какое значение рН предпочтительно для процесса нитрификации:

- 1) рН 8-9;
- 2) рН 5-7;
- 3) рН 10-12;
- 4) рН не влияет на процесс.

29. Если субстратом в процессе денитрификации служат только присутствующие в СВ органические загрязнения, то:

- 1) скорость удаления нитрата замедляется;
- 2) скорость удаления нитрата увеличивается;
- 3) скорость удаления нитрата не изменяется;
- 4) скорость удаления нитрата изменяется произвольно (влияние фактора малозначимо).

30. Какое значение рН предпочтительно для процесса денитрификации:

- 1) рН 7-9;
- 2) рН менее 7;
- 3) рН 10-12;
- 4) рН не влияет на процесс.

31. Для реализации процесса биологической очистки СВ от фосфора необходимо выполнение одного из следующих требований:

- 1) чередование анаэробных и аэробных условий;
- 2) создание исключительно анаэробных условий;
- 3) создание исключительно аэробных условий;
- 4) перечисленные требования роли не играют.

32. Какие из перечисленных способов можно использовать для компенсации дефицита легко разлагаемых органических веществ при биологическом удалении из СВ фосфора? Дайте правильный ответ – возможно использование одного из вариантов (указать какого),



или использование двух (указать каких) или использование трех вариантов (указать каких):

- 1) добавка в систему уксусной кислоты;
- 2) добавка в систему подходящих промышленных СВ (например, СВ пищевого производства);
- 3) увеличение времени гидравлического удерживания СВ в анаэробном реакторе;
- 4) уменьшение возраста аэробного ила.

33. Чтобы не допустить протекания нитрификации в процессе биологической очистки СВ от фосфора необходима реализация одного из условий:

- 1) обеспечение малого возраста аэробного ила;
- 2) обеспечение большого возраста аэробного ила;
- 3) обеспечение высокой концентрации кислорода;
- 4) использование системы с биопленкой.

34. Какие из перечисленных требований к СВ перед их подачей в аэротенк должны быть выполнены? Дайте правильный ответ – возможен один из вариантов (какой именно), или несколько (каких именно) или все:

- 1) содержание в СВ взвешенных веществ не должно превышать 150 мг/л;
- 2) содержание в СВ нефтепродуктов не должно превышать 25 мг/л;
- 3) температура очищаемых СВ должна быть в пределах 6-30<sup>0</sup>С;
- 4) рН 6,5-9.

35. Биофильтры не применяют:

- 1) при очистке СВ от соединений фосфора;
- 2) при очистке СВ от органических веществ;
- 3) при очистке СВ от аммонийных солей;
- 4) при очистке СВ от нитратов.

36. При проектировании биофильтра с вращающимися дисками в качестве исходных данных используют:

- 1) практические рекомендации по удельным нагрузкам по органическому веществу на 1 м<sup>2</sup> поверхности диска (гБПК/м<sup>2</sup>·сут);
- 2) практические рекомендации по объемной нагрузке по органическому веществу (кгБПК/м<sup>3</sup>·сут);
- 3) практические рекомендации по нагрузке на ил (кгБПК/кгБВВ·сут);
- 4) практические рекомендации по поверхностной гидравлической нагрузке (м/ч);

37. При проектировании аэротенка (реактора с активным илом) для упрощенных расчетов в качестве исходных данных используют:

- 1) практические рекомендации по объемной нагрузке по органическому веществу (кгБПК/м<sup>3</sup>·сут);
- 2) практические рекомендации по удельным нагрузкам по органическому веществу (гБПК/м<sup>2</sup>·сут);
- 3) практические рекомендации по поверхностной гидравлической нагрузке (м/ч);
- 4) практические рекомендации по нагрузке на ил (кгБПК/кгБВВ·сут).

38. Какое значение рН предпочтительно для процесса анаэробного разложения органических веществ:

- 1) рН 6-8;





- 2) pH 4-5;
  - 3) pH 9-10;
  - 4) pH 10-12.
39. С помощью анаэробной очистки СВ можно удалить:
- 1) органические вещества;
  - 2) азот;
  - 3) фосфор;
  - 4) металлы.
40. При анаэробной очистке СВ может потребоваться их предварительная обработка:
- 1) при значительном содержании в концентрированных СВ взвешенных веществ;
  - 2) при значительном содержании в концентрированных СВ органических веществ в растворенном состоянии;
  - 3) при значительном содержании в концентрированных СВ азота;
  - 4) при значительном содержании в концентрированных СВ фосфора.
41. Анаэробный процесс очистки СВ может быть нестабильным или может прекратиться совсем:
- 1) в интервале температур 45-50<sup>0</sup>С;
  - 2) в интервале температур 55-60<sup>0</sup>С;
  - 3) при температуре 35<sup>0</sup>С;
  - 4) температура на процесс не влияет.
42. Период запуска анаэробного реактора составляет:
- 1) 30-60 суток;
  - 2) 10-15 суток;
  - 3) 3-5 суток;
  - 4) 10-15 часов.
43. При биологической очистке СВ система с активным илом состоит из следующих основных элементов:
- 1) аэротенка и отстойника;
  - 2) биофильтра и отстойника;
  - 3) аэротенка;
  - 4) аэротенка и биофильтра.
44. Какие из перечисленных превращений органических веществ в процессе биологической очистки СВ могут происходить в реальных условиях? Дайте правильный ответ – возможен один из вариантов (указать какой), или два (указать какие), или три (указать какие) или все:
- 1) окисление до диоксида углерода;
  - 2) ассимиляция в биомассе (иле);
  - 3) не претерпевать изменений;
  - 4) превращения в другие органические вещества.
45. Какие процессы химической очистки СВ не связаны с образованием новых веществ (не приводят к потере характерных свойств вступающих в реакцию веществ):
- 1) процессы агрегирования;



- 2) процессы нейтрализации;
  - 3) процессы химического осаждения;
  - 4) процессы окисления и восстановления.
46. В каких процессах химической очистки СВ применяют сульфид натрия  $\text{Na}_2\text{S}$ ;
- 1) в процессах химического осаждения;
  - 2) в процессах нейтрализации;
  - 3) в процессах окисления;
  - 4) в процессах агрегирования.
47. В каких процессах химической очистки СВ применяют карбонат натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (со-ду):
- 1) в процессах нейтрализации и химического осаждения;
  - 2) только в процессах нейтрализации;
  - 3) только в процессах химического осаждения;
  - 4) в процессах окисления и восстановления.
48. В каких процессах химической очистки СВ применяют перманганат калия  $\text{KMnO}_4$ :
- 1) в процессах окисления;
  - 2) в процессах нейтрализации;
  - 3) в процессах химического осаждения;
  - 4) в процессах коагуляции.
49. В каких процессах химической очистки СВ применяют гидроксид кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  – известковое молоко:
- 1) в процессах нейтрализации и химического осаждения;
  - 2) только в процессах нейтрализации;
  - 3) только в процессах химического осаждения;
  - 4) в процессах окисления и восстановления.
50. В каких процессах химической очистки СВ применяют сульфат железа  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (железный купорос):
- 1) в процессах восстановления, химического осаждения и коагуляции;
  - 2) только в процессах восстановления;
  - 3) только в процессах коагуляции;
  - 4) только в процессах химического осаждения.
51. В каких процессах химической очистки СВ применяют полиакриламид  $[-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CONH}_2]_n$ :
- 1) в процессах флокуляции;
  - 2) в процессах восстановления;
  - 3) в процессах нейтрализации;
  - 4) в процессах химического осаждения.
52. В каких процессах химической очистки СВ применяют сульфат алюминия  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ :
- 1) в процессах химического осаждения и коагуляции;
  - 2) только в процессах химического осаждения;
  - 3) только в процессах коагуляции;
  - 4) в процессах нейтрализации.



53. В каких процессах химической очистки СВ применяют ацетат бария  $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ :
- 1) в процессах восстановления;
  - 2) в процессах окисления;
  - 3) в процессах химического осаждения;
  - 4) в процессах нейтрализации.
54. В каких процессах химической очистки СВ применяют гидроксид натрия  $\text{NaOH}$  (едкий натр):
- 1) в процессах нейтрализации и химического осаждения;
  - 2) только в процессах нейтрализации;
  - 3) только в процессах химического осаждения;
  - 4) в процессах коагуляции.
55. В каких процессах химической очистки СВ применяют пероксид водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$ :
- 1) в процессах окисления;
  - 2) в процессах восстановления;
  - 3) в процессах химического осаждения;
  - 4) в процессах коагуляции.
56. В каких процессах химической очистки СВ применяют ферроцианид калия  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ :
- 1) в процессах химического осаждения;
  - 2) в процессах окисления;
  - 3) в процессах восстановления;
  - 4) в процессах нейтрализации.
57. В каких процессах химической очистки СВ применяют хлорид железа  $\text{FeCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ :
- 1) в процессах коагуляции;
  - 2) в процессах химического осаждения;
  - 3) в процессах нейтрализации;
  - 4) в процессах восстановления.
58. В каких процессах химической очистки СВ применяют хлорид бария  $\text{BaCl}_2$ :
- 1) в процессах химического осаждения;
  - 2) в процессах коагуляции;
  - 3) в процессах нейтрализации;
  - 4) в процессах окисления.
59. В каких процессах химической очистки СВ применяют гидросульфит (бисульфит) натрия  $\text{NaHSO}_3$ :
- 1) в процессах восстановления;
  - 2) в процессах нейтрализации;
  - 3) в процессах химического осаждения;
  - 4) в процессах окисления.
60. В каких процессах химической очистки СВ применяют кислые дымовые газы:
- 1) в процессах нейтрализации;
  - 2) в процессах окисления;



- 3) в процессах восстановления;
- 4) в процессах химического осаждения.

61. Какие из перечисленных способов можно реализовать для предупреждения зарастания стенок трубопроводов в процессах нейтрализации кислых СВ? Дайте правильный ответ – возможно использование одного из способов (указать какого), или использование двух (указать каких) или использование трех способов (указать каких):

- 1) добавка в СВ гексаметафосфата натрия (умягчение воды);
- 2) промывка трубопроводов чистой водой;
- 3) добавка в СВ «затравочных» кристаллов гипса;
- 4) добавка соды.

62. Для очистки СВ от солей тяжелых металлов применяют:

- 1) химическое осаждение и окисление;
- 2) только химическое осаждение;
- 3) только окисление;
- 4) восстановление.

63. При обработке СВ известковым молоком, приготовленным из низкосортной извести, происходит осаждение катионов тяжелых металлов:

- 1) одновременно в виде гидроксидов, карбонатов и гидроксолей;
- 2) только в виде гидроксидов;
- 3) только в виде карбонатов;
- 4) только в виде гидроксолей.

64. Для очистки СВ от цианидов применяют:

- 1) окисление;
- 2) восстановление;
- 3) химическое осаждение;
- 4) нейтрализацию.

65. Для очистки СВ от двухвалентного железа применяют:

- 1) окисление;
- 2) восстановление;
- 3) химическое осаждение;
- 4) нейтрализацию.

66. Для очистки СВ от неорганических соединений ртути применяют:

- 1) восстановление;
- 2) окисление;
- 3) химическое осаждение;
- 4) нейтрализацию.

67. Механизм агрегирования тонкодисперсных частиц при обработке СВ реагентами – коагулянтами:

- 1) связан с влиянием реагентов на изменение электрических свойств частиц;
- 2) не связан с влиянием реагентов на изменение электрических свойств частиц;
- 3) связан с влиянием реагентов на гидратированность поверхности частиц;
- 4) связан с адсорбцией реагентов на поверхности тонкодисперсных частиц.



68. Флокуляция тонкодисперсных частиц с помощью высокомолекулярных реагентов может протекать:

- 1) как без изменения электрических свойств частиц, так и с их изменением;
- 2) только без изменения электрических свойств частиц;
- 3) только с изменением электрических свойств частиц;
- 4) только с изменением гидратированности поверхности частиц.

69. По характеру смачивания водой все твердые тела делят:

- 1) на гидрофильные и гидрофобные;
- 2) только на гидрофильные;
- 3) только на гидрофобные;
- 4) на способные и не способные закрепляться на пузырьке воздуха (при вытеснении воды с твердой поверхности воздухом).

70. В основе флотации лежат процессы смачивания. Смачивание проявляется (дайте ответ: правильным является один из вариантов – указать какой, или сумма нескольких вариантов – указать какие, или правильны все варианты):

- 1) в растекании жидкости по твердой поверхности;
- 2) в образовании мениска;
- 3) в пропитывании пористых тел и порошков;
- 4) в прилипании пузырька воздуха к твердой поверхности в воде.

71. Преобладающая крупность частиц при флотационной очистке СВ:

- 1) 0,01-1,5мм;
- 2) менее 0,01мм;
- 3) 1,5-5мм;
- 4) более 5мм.

72. Преобладающий размер пузырьков воздуха при флотационной очистке СВ:

- 1) 0,05-3мм;
- 2) менее 0,05мм;
- 3) 3-10мм;
- 4) более 10мм.

73. В процессах смачивания большую роль играют капиллярные эффекты (дайте ответ: правильным является один из вариантов – указать какой, или сумма двух вариантов – указать каких, или сумма трех вариантов – указать каких):

- 1) капиллярные эффекты приводят к искривлению поверхности жидкости в капиллярах;
- 2) капиллярное давление способствует повышению прочности гидрофильных тонкодисперсных пористых структур в воде;
- 3) капиллярное давление влияет на содержание в пузырьках воздуха паров воды;
- 4) капиллярное давление способствует гидрофобизации частиц.

74. При очистке СВ в механических флотомашинах:

- 1) воздух засасывается из атмосферы за счет небольшого вакуума в полости вращающегося импеллера, установленного во флотокамере и обеспечивающего диспергирование воздуха;



- 2) воздух подается принудительно с помощью вентиляторов, воздуходувок или компрессоров и диспергируется с помощью импеллера;
- 3) растворенный в СВ газ выделяется в виде мельчайших пузырьков за счет разрежения, создаваемого вакуум-насосом;
- 4) аэрация пульпы осуществляется пузырьками газов, образующимися при электролизе воды.

75. При очистке СВ в компрессионных (напорных) аппаратах:

- 1) СВ насыщаются воздухом перед флотацией с помощью сатуратора; при снижении давления в пульпе выделяются мелкие пузырьки;
- 2) пузырьки образуются при пропускании воздуха через пористые элементы, перфорированные поверхности и т.п.;
- 3) воздух в пульпу подается под избыточным давлением и диспергируется с помощью импеллера;
- 4) во флотокамере с помощью вакуум-насоса создается разрежение и растворенный в пульпе газ выделяется в виде мелких пузырьков.

76. Адсорбция представляет собой:

- 1) процесс поглощения вещества из газовой или жидкой среды поверхностным слоем твердого тела или жидкости;
- 2) процесс поглощения вещества из газовой среды поверхностным слоем твердого тела или жидкости;
- 3) процесс поглощения вещества из жидкой среды поверхностным слоем твердого тела или жидкости;
- 4) процесс поглощения вещества из газовой или жидкой среды всей массой другого вещества.

77. Сорбционная емкость активных углей составляет:

- 1) 0,3-2,2 мг-экв./г;
- 2) менее 0,1 мг-экв./г;
- 3) 5-10 мг-экв./г;
- 4) более 10 мг-экв./г.

78. Удельная поверхность адсорбента составляет:

- 1) несколько сотен м<sup>2</sup>/г;
- 2) несколько десятков м<sup>2</sup>/г;
- 3) несколько м<sup>2</sup>/г;
- 4) несколько тысяч м<sup>2</sup>/г.

79. При адсорбционной очистке СВ размер частиц адсорбента в процессах кипящего слоя составляет:

- 1) 0,5-1мм; 2) 1,5-5мм; 3) 10-20мм; 4) -40мкм.

80. К какому мембранному процессу относится приложенное давление 3-10МПа:

- 1) обратный осмос;
- 2) ультрафильтрация;
- 3) осмос;
- 4) диализ.

**8/9 семестр.**



1. Полигон для захоронения ТБО отличается от свалки:
  - а) реализацией мероприятий по охране окружающей природной среды от загрязнения;
  - б) реализацией технологии уплотнения ТБО;
  - в) реализацией технологии изоляционного покрытия захороненных отходов;
  - г) реализацией экологического мониторинга объекта захоронения ТБО.
2. Отходы представляют собой (общее определение):
  - а) продукты, которые не производятся целенаправленно, а образуются как побочные при создании конечного продукта;
  - б) продукты, образовавшиеся как побочные, бесполезные или нежелательные в процессе производственной и непроизводственной деятельности человека и подлежащие переработке, утилизации или захоронению;
  - в) отслужившие свой срок товары и изделия, а также ненужные человеку продукты или их остатки;
  - г) вышедшие из употребления продукты, обладающие опасными свойствами.
3. Полигоны для захоронения ТБО располагаются за пределами городов. Размер санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границы полигона ТБО составляет:
  - а) 100м;
  - б) 300м;
  - в) 500м;
  - г) 1000м.
4. Размер санитарно-защитной зоны от аэропорта до границы полигона ТБО составляет:
  - а) 3км;
  - б) 5км;
  - в) 10км;
  - г) 15км.
5. Днище котлована в основании полигона для захоронения ТБО должно быть выше уровня грунтовых вод минимум:
  - а) на 1м;
  - б) на 3м;
  - в) на 4м;
  - г) на 5м.
6. При полигонном захоронении ТБО их подвергают уплотнению. Современные технологии обеспечивают уплотнение ТБО:
  - а) в 10раз;
  - б) в 5раз;
  - в) в 2раза;
  - г) в 15раз.
7. Масса оборудования (бульдозеры, тракторы), уплотняющего ТБО при их полигонном захоронении, должна составлять:
  - а) 10-15т;
  - б) 50-60т;
  - в) 20-40т;
  - г) 3-5т.
8. Число проходов уплотняющей техники (бульдозеры, тракторы) при полигонном захоронении ТБО должно составлять:
  - а) 2-3;
  - б) 7-10;
  - в) Более 10;



- г) 4-6.
9. При разложении органических компонентов ТБО в аэробных условиях полигонного захоронения (продолжительность несколько недель) взаимодействуют:
- органический материал, кислород и бактерии;
  - органический материал и кислород;
  - органический материал и бактерии;
  - органический материал и вода.
10. При разложении органических компонентов ТБО в аэробных условиях полигонного захоронения (продолжительность несколько недель) выделяются:
- диоксид углерода и вода;
  - диоксид углерода, вода, тепло, азот;
  - диоксид углерода и метан;
  - диоксид углерода, метан и азот.
11. Годовой объем образующегося фильтрата при полигонном захоронении ТБО составляет:
- более 5тыс.м<sup>3</sup>/га;
  - 0,5-1тыс.м<sup>3</sup>/га;
  - 2-3тыс.м<sup>3</sup>/га;
  - менее 0,5тыс.м<sup>3</sup>/га.
12. Что является индикатором содержания органических веществ в фильтрате, образующемся при полигонном захоронении ТБО:
- БПК и ХПК;
  - только БПК;
  - только ХПК;
  - отношение БПК/ХПК.
13. Фильтрат, образующийся при полигонном захоронении ТБО, характеризуют по интегральным показателям:
- по БПК и ХПК;
  - только по БПК;
  - только по ХПК;
  - по другим интегральным показателям.
14. В каких единицах выражают БПК (биологическое потребление кислорода):
- гО<sub>2</sub> (мгО<sub>2</sub>);
  - г/м<sup>3</sup>О<sub>2</sub> (мг/лО<sub>2</sub>);
  - м<sup>3</sup>О<sub>2</sub> (лО<sub>2</sub>);
  - мг-экв./г.
15. ХПК (химическое потребление кислорода) характеризует окисляемость воды:
- общее содержание в фильтрате восстановителей – неорганических веществ;
  - общее содержание в фильтрате восстановителей – органических веществ;
  - общее содержание в фильтрате восстановителей – неорганических и органических веществ;
  - общее содержание в фильтрате биоразлагаемого вещества.
16. В каких единицах выражают ХПК (химическое потребление кислорода):
- гО<sub>2</sub> (мгО<sub>2</sub>);
  - м<sup>3</sup>О<sub>2</sub> (лО<sub>2</sub>);
  - мг-экв./г;
  - г/м<sup>3</sup>О<sub>2</sub> (мг/лО<sub>2</sub>).





17. Выход биогаза при анаэробном разложении 1т ТБО в условиях их полигонного захоронения составляет (за весь срок анаэробного разложения):
- 200м<sup>3</sup>;
  - 20м<sup>3</sup>;
  - 1000м<sup>3</sup>;
  - более 1000м<sup>3</sup>.
18. При захоронении ТБО в виде пакетов, обвязанных проволокой (после уплотнения отходов на мусороперегрузочных станциях с использованием специального прессового оборудования):
- срок службы полигона увеличивается;
  - срок службы полигона сокращается;
  - срок службы полигона не изменяется;
  - срок службы полигона изменяется произвольно (влияние фактора малозначимо).
19. Какой показатель БПК характерен для фильтрата относительно молодых полигонов (срок эксплуатации – от нескольких месяцев до нескольких лет, фаза неустойчивого образования метана):
- 200мг/лО<sub>2</sub>;
  - менее 200мг/лО<sub>2</sub>;
  - 13000мг/лО<sub>2</sub>;
  - более 20000мг/лО<sub>2</sub>.
20. Какой показатель БПК характерен для фильтрата старых полигонов (возраст– несколько десятилетий, фаза активного образования метана):
- 13000мг/лО<sub>2</sub>;
  - 14000-20000мг/лО<sub>2</sub>;
  - более 20000мг/лО<sub>2</sub>;
  - 200мг/лО<sub>2</sub>.
21. Какой показатель ХПК характерен для фильтрата относительно молодых полигонов (срок эксплуатации – от нескольких месяцев до нескольких лет, фаза неустойчивого образования метана):
- 22000мг/лО<sub>2</sub>;
  - 3000мг/лО<sub>2</sub>;
  - 1000мг/лО<sub>2</sub>;
  - менее 1000мг/лО<sub>2</sub>.
22. Какой показатель ХПК характерен для фильтрата относительно старых полигонов (возраст – нескольких десятилетий, фаза активного образования метана):
- 22000мг/лО<sub>2</sub>;
  - 3000мг/лО<sub>2</sub>;
  - 15000-20000мг/лО<sub>2</sub>;
  - 10000-15000мг/лО<sub>2</sub>.
23. Какое отношение БПК/ХПК (индикатор содержания органических веществ в фильтрате) характерно для относительно молодых полигонов (срок эксплуатации – от нескольких месяцев до нескольких лет):
- 0,06;
  - менее 0,06;
  - 0,6;
  - более 2.
24. Какое отношение БПК/ХПК (индикатор содержания органических веществ в фильтрате) характерно для старых полигонов (возраст – несколько десятилетий):
- 0,6;



- б) более 0,6;  
в) 0,01;  
г) 0,06.
25. Какая величина рН характерна для фильтрата относительно молодых полигонов (срок эксплуатации – от нескольких месяцев до нескольких лет):  
а) рН6;  
б) рН8;  
в) рН10;  
г) рН12.
26. Какая величина рН характерна для фильтрата старых полигонов (возраст – несколько десятилетий):  
а) рН6;  
б) рН8;  
в) рН4;  
г) рН2.
27. К какому классу опасности относят ТБО:  
а) к 5-му;  
б) к 3-му;  
в) к 4-му;  
г) ко 2-му.
28. Объект для захоронения ТБО имеет статус полигона при реализации мероприятий по инженерной защите окружающей среды. Дайте правильный ответ – необходима реализация одного из перечисленных мероприятий (какого именно), или сумма нескольких (каких именно) или сумма всех мероприятий:  
а) создать систему сбора фильтрата и его очистки;  
б) создать систему сбора биогаза и его энергетического использования;  
в) свести к минимуму возможность возгорания ТБО при их захоронении;  
г) создать противofiltrационный экран.
29. Основными элементами полигона для захоронения ТБО являются:  
а) участок складирования ТБО, хозяйственная зона, подъездная дорога, инженерные сооружения и коммуникации (водопровод, канализация, мачты освещения, ограждения);  
б) участок складирования ТБО;  
в) участок складирования ТБО и хозяйственная зона;  
г) участок складирования ТБО, хозяйственная зона и подъездная дорога.
30. Продуктом анаэробного сбраживания органической части отходов при полигонном захоронении ТБО является биогаз. Основными компонентами биогаза являются:  
а) метан (100%);  
б) метан (50-60%) и диоксид углерода (30-40%);  
в) метан (10-20%) и диоксид углерода (70-80%);  
г) метан (30-40%) и диоксид углерода (50-60%)
31. Какова средняя теплота сгорания биогаза, ккал/м<sup>3</sup> (кДж/м<sup>3</sup>):  
а) 8400 (35200);  
б) 2100 (8800);  
в) 4200 (17600);  
г) 105 (4400).
32. Рекультивация полигона ТБО включает следующие этапы:  
а) только этап стабилизации закрытия полигона;  
б) только технический этап;



- в) только биологический этап;
- г) этап стабилизации закрытия полигона, технический этап (исследование состояния свалочного тела, засыпка грунтом, планировочные работы, укладка плодородного слоя), биологический этап (посадка трав, кустарников и деревьев);
33. Назовите технологические операции управления отходами:
- а) сбор, удаление (транспортировка), сортировка, переработка, утилизация, захоронение;
- б) сбор, удаление (транспортировка) и переработка;
- в) сбор, удаление (транспортировка) и захоронение;
- г) сбор, удаление (транспортировка), сортировка и захоронение.
34. Создание системы селективного сбора вторсырья базируется на реализации следующих организационных условий (наиболее экономичные и экологичные последовательно – параллельные действия):
- а) установка спецконтейнеров для покомпонентного сбора вторсырья (практика Москвы);
- б) организация разъяснительной работы с населением (систематическая и целенаправленная), реализация раздельного (преимущественно пофракционного) сбора вторсырья в местах образования, создание Комплексов по сортировке и компактированию ТБО, установка спецконтейнеров для собранных фракций вторсырья, организация централизованного управления потоками отходов и вторсырья, создание технопарка для переработки вторсырья;
- в) создание Комплексов по сортировке и компактированию ТБО (практика городов России);
- г) создание платных пунктов приема вторсырья.
35. Для минимизации экономических затрат и экологического риска практических действий при решении проблемы ТБО (взаимосвязанной эколого-экономической и технологической проблемы) потоками отходов необходимо управлять по критериям:
- а) только ресурсосбережения;
- б) только экологической безопасности;
- в) ресурсосбережения и экологической безопасности;
- г) по экономическим критериям сбора и вывоза ТБО.
36. Назовите транспортное средство для уплотнения и удаления (вывоза) ТБО:
- а) контейнеровоз;
- б) автопоезд;
- в) железнодорожная платформа;
- г) мусоровоз.
37. В соответствии с опытом и уровнем мировой практики максимальное сокращение потока ТБО на захоронение обеспечивает:
- а) вовлечение ТБО во вторичное материальное использование на базе создания системы селективного сбора вторсырья;
- б) сжигание ТБО;
- в) вовлечение ТБО во вторичное материальное использование без создания системы селективного сбора вторсырья;
- г) аэробная ферментация всей образующейся массы ТБО.
38. Что такое сепарация отходов:
- а) процесс извлечения из отходов ценных компонентов;
- б) совокупность процессов обработки отходов с целью извлечения ценных компонентов, удаления опасных и балластных компонентов, выделения полупродуктов (фракций компонентов), оптимальных по составу для переработки тем или иным методом;



- в) процесс извлечения из отходов опасных и балластных компонентов;
- г) процесс выделения из отходов полупродуктов (фракций компонентов), удовлетворяющих по своему составу требованиям последующих переделов переработки.
39. Основные технологические показатели, характеризующие процесс сепарации сырьевых материалов (в т.ч. отходов) – извлечение, содержание и выход. Дайте определение понятия «извлечение»:
- а) отношение массы компонента в продукте сепарации к массе продукта сепарации;
- б) отношение массы продукта сепарации к массе исходного продукта;
- в) отношение массы компонента в продукте сепарации к массе компонента в исходном;
- г) отношение массы компонента в исходном продукте к массе исходного продукта.
40. Один из основных технологических показателей сепарации сырьевых материалов (в т.ч. отходов) – «содержание». Что это такое:
- а) отношение массы компонента в продукте сепарации к массе компонента в исходном;
- б) отношение массы продукта сепарации к массе исходного продукта;
- в) отношение массы компонента в исходном продукте к массе исходного продукта.
- г) отношение массы компонента в продукте сепарации к массе продукта сепарации.
41. Один из основных технологических показателей сепарации сырьевых материалов (в т.ч. отходов) – «выход». Что это такое:
- а) отношение массы продукта сепарации к массе исходного продукта;
- б) отношение массы компонента в продукте сепарации к массе компонента в исходном;
- в) отношение массы компонента в продукте сепарации к массе продукта сепарации.
- г) отношение массы компонента в исходном продукте к массе исходного продукта.
42. Что такое термическая переработка отходов:
- а) совокупность процессов теплового (огневого) воздействия на отходы с целью их энергетического использования;
- б) совокупность процессов теплового (огневого) воздействия на отходы с целью уменьшения их массы и объема, обезвреживания, получения энергоносителей и инертных материалов.
- в) совокупность процессов теплового (огневого) воздействия на отходы с целью уменьшения их массы и объема;
- г) совокупность процессов теплового (огневого) воздействия на отходы с целью их обезвреживания.
43. Что такое сжигание отходов:
- а) процесс термической переработки отходов с принудительной подачей в процесс дутьевого агента в количествах, недостаточных для полного окисления углерода органических веществ, с целью их превращения в синтез-газ;
- б) процесс термической переработки отходов без подачи дутьевого агента;
- в) процесс термической переработки отходов с принудительной подачей в процесс дутьевого агента в количествах, необходимых для полного окисления углерода органических веществ и их превращения в дымовой газ;
- г) процесс термической переработки отходов, протекающий в присутствии катализатора и связанный с присоединением водорода к химическим соединениям с целью получения синтетического топлива.
44. Что такое газификация отходов:
- а) процесс термической переработки отходов с принудительной подачей в процесс дутьевого агента в количествах, необходимых для полного окисления углерода орга-



- нических веществ и их превращения в дымовой газ (тепло отходящих газов утилизируется);
- б) процесс термической переработки отходов без подачи дутьевого агента (получение твердого остатка, масла и газа);
- в) процесс термической переработки отходов, протекающий в присутствии катализатора и связанный с присоединением водорода к химическим соединениям с целью получения синтетического топлива.
- г) процесс термической переработки отходов с принудительной подачей в процесс дутьевого агента в количествах, недостаточных для полного окисления углерода органических веществ, с целью их превращения в синтез-газ.
45. Что такое пиролиз отходов:
- а) процесс термической переработки отходов без подачи дутьевого агента (получение твердого остатка, масла и газа);
- б) процесс термической переработки отходов, протекающий в присутствии катализатора и связанный с присоединением водорода к химическим соединениям с целью получения синтетического топлива;
- в) процесс термической переработки отходов с принудительной подачей в процесс дутьевого агента в количествах, недостаточных для полного окисления углерода органических веществ, с целью превращения в синтез-газ;
- г) процесс термической переработки отходов, при котором осуществляется плазменный нагрев отходов с помощью плазмотрона-газоразрядного устройства для получения плазмы (в качестве плазмообразующего вещества обычно используют воздух).
46. На сколько снижается масса и объем отходов после сжигания ТБО:
- а) масса снижается примерно в 10 раз, объем в 3 раза;
- б) масса снижается примерно в 3 раза, объем в 10 раз;
- в) масса снижается примерно в 2 раза, объем в 5 раз;
- г) масса снижается мало, объем в 10 раз.
47. При сжигании 1т ТБО с использованием воздушного дутья образуются различные продукты в следующих количествах (дайте правильный ответ – какой именно вариант является реальным, если два или три варианта реальны – указать какие, если все - отметить все):
- а) водяной пар – около  $1000 \text{ м}^3$ ;
- б) шлак – 200-300 кг;
- в) дымовые газы – 5-6 тыс.  $\text{м}^3$ ;
- г) летучая зола – 20-30 кг.
48. К категории парниковых относят газы (дайте ответы: правильным является один из вариантов – указать какой, или несколько – указать какие, или все):
- а) хлорфторуглероды;
- б) диоксид углерода;
- в) метан;
- г) оксид азота.
49. К категории парниковых относят газы:
- а) диоксид углерода, метан, оксид азота, хлорфторуглероды;
- б) азот, аммиак, диоксид серы;
- в) галогены, оксид углерода, сероводород;
- г) водород, фосген, хлорид водорода.
50. Назовите главные продукты сгорания углерода и водорода (их содержание в исходных ТБО составляет соответственно 30-38% и 4-5%) при сжигании ТБО:



- а) CO и H<sub>2</sub>O;  
б) CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O;  
в) CO и низкомолекулярные органические соединения;  
г) сажа и H<sub>2</sub>O.
51. Назовите наиболее токсичные органические соединения, образующиеся при сжигании ТБО:
- а) низкомолекулярные органические соединения;  
б) метан;  
в) полихлордибензодиоксины и полихлордифураны;  
г) хлоруглероды.
52. Какова санитарно-защитная зона размещения мусоросжигательных заводов (МСЗ):
- а) 2 км;  
б) 0,5 км;  
в) 0,2 км;  
г) 1 км.
53. Какова предельно допустимая концентрация диоксинов и фуранов (суммарно) в отходящих газах:
- а) 0,1 нг/м<sup>3</sup>;  
б) 0,5 нг/м<sup>3</sup>;  
в) 0,1 мг/м<sup>3</sup>;  
г) 0,5 мг/м<sup>3</sup>.
54. Для полного разложения диоксинов и фуранов в термическом процессе газы должны находиться в камере сгорания не менее 2с. Каковы при этом требования к температуре процесса:
- а) 700°C;  
б) 850°C;  
в) 1000°C;  
г) 1500°C.
55. Какую технологию сжигания ТБО применяют наиболее часто в практике их термической переработки:
- а) слоевое сжигание на валковых решетках;  
б) сжигание в кипящем слое;  
в) слоевое сжигание на переталкивающих решетках;  
г) сжигание в барабанных вращающихся печах.
56. Назовите энергоноситель, получаемый при слоевом сжигании ТБО:
- а) синтез-газ;  
б) органическая жидкость;  
в) твердый углеродистый остаток;  
г) перегретый пар.
57. Какова предельно допустимая концентрация (мг/м<sup>3</sup>) летучей золы в отходящих газах МСЗ (среднесуточная норма ПДВ):
- а) 10;  
б) 50;  
в) 100;  
г) 200.
58. Какова предельно допустимая концентрация (мг/м<sup>3</sup>) оксидов азота NO<sub>x</sub> в отходящих газах МСЗ (среднесуточная норма ПДВ):
- а) 100;  
б) 200;



в) 300;

г) 400.

59. Какова предельно допустимая концентрация ( $\text{мг/м}^3$ ) диоксида серы  $\text{SO}_2$  в отходящих газах МСЗ (среднесуточная норма ПДВ):

а) 500;

б) 200;

в) 50;

г) 100.

60. Какова предельно допустимая концентрация ( $\text{мг/м}^3$ ) хлорида водорода  $\text{HCl}$  в отходящих газах МСЗ (среднесуточная норма ПДВ):

а) 100;

б) 200;

в) 50;

г) 10.

### Перечень оценочных средств для промежуточной аттестации

#### Задания для промежуточной аттестации по компетенции ПК-10.1. Определяет потребность в энергосберегающих и энергоэффективных технологиях в профессиональной деятельности

**Задание 1. Необходимо решить задачу.** Определить коэффициент использования сырья (ресурсов)  $K_{и}$ , если масса продукции  $m_{п}$  равна 13500 кг, масса используемого сырья (ресурсов)  $m_{с}$  равна 15000 кг, коэффициент энергоемкости  $K_{э}$  равен 0,03. Сделать вывод.

**Задание 2.** Определить коэффициент безотходности производства  $K_{б}$ , если масса отходов  $m_{о}$  равна 2000 кг, масса выпускаемой продукции  $m_{п}$  равна 11800 кг, коэффициент токсичности отходов  $K_{т}$  равен 0,07. Сделать вывод.

**Задание 3. Необходимо решить задачу** Определить коэффициент энергоемкости  $K_{э}$ , если коэффициент использования сырья (ресурсов)  $K_{и}$  равен 91, масса продукции  $m_{п}$  равна 1250, масса используемого сырья  $m_{с}$  равна 1400.

**Задание 4 Необходимо решить задачу.** Произвести перерасчет 4 т природного газа в единицы условного топлива и нефтяного эквивалента, теплота сгорания которого  $8500 \text{ ккал/м}^3$ , 1 кг условного топлива 7000 ккал, теплота сгорания равна 10000 ккал/кг

**Задание 5 Необходимо построить график.** Для производства продукции предприятие используют два вида сырья – ресурс А и ресурс Б. Производственные возможности предприятия позволяют обработать: либо 1 тонну ресурса А и 6 тонн ресурса Б; либо 3 тонны ресурса А и 4 тонны ресурса Б; либо 5 тонн ресурса А (ресурс Б не потребляется). Построить график производственных возможностей и определить условия эффективного, неэффективного и невозможного в текущих условиях бизнеса для предприятия.

**Задание 6 Необходимо решить задачу.** На базовом предприятии прибыль составляет 12 млн. руб. За счет усовершенствования системы управления по первому проекту прибыль увеличилась до 14 млн. руб. При этом затраты на создание службы ресурсосбережения



составили 2 млн.руб. По второму проекту прибыль увеличилась до 16 млн. руб., при этом затраты на совершенствование службы управления сбытом увеличились на 8 млн. руб. Определите Эффективность управления ресурсосбережением и наиболее эффективный проект.

**Задание 7. Необходимо решить задачу** Определите общий и частный потенциалы ресурсосбережения (материалосбережения и трудосбережения) базового предприятия по следующим данным: годовой объем производства продукции составляет 500 т. (V); себестоимость производства продукции на базовом предприятии – 69,2 тыс. руб./т.; себестоимость производства продукции на передовом предприятии – 55,12 тыс. руб./т.; сырьемкость на базовом предприятии – 0,85 т. сырья/т. прод.; сырьемкость на передовом предприятии – 0,75 т. сырья/т. прод.; трудоемкость на базовом предприятии – 29,6 чел-час./т.; трудоемкость на передовом предприятии – 26,0 чел-час./т.

**Задание 8. Необходимо решить задачу** Определить частные потенциалы ресурсосбережения на базовом предприятии по сравнению с передовым в отрасли, если известно, что трудоемкость соответственно равна 0,02 чел-ч/ед. ВП и 0,014 чел-ч/ед. ВП; материалоемкость – 0,43 руб МЗ/ед. ВП и 0,34 руб МЗ/ед. ВП; энергоемкость – 0,07 руб ЕЗ/ед. ВП и 0,05 руб ЕЗ/ед. ВП; фондоемкость – 0,56 руб. ОПФ/ед ВП и 0,46 руб. ОПФ/ед. ВП. Объем производства на базовом предприятии равен 10000 единиц продукции.

**Задание 9. Необходимо решить задачу** Предприятие внедряет новые ресурсосберегающие проекты: совершенствование системы управления обеспечивает рост прибыли на 7 млн. руб., при затратах в 4 млн. руб.; внедрение новой технологии производства обеспечивает рост прибыли на 12 млн. руб., при затратах в 8 млн. руб.; создание отдела маркетинга обеспечивает рост прибыли на 6 млн. руб., при затратах в 3 млн. руб. Определите наиболее эффективный проект, если до усовершенствования прибыль составляла 44 млн. руб.

**Задание 10. Необходимо решить задачу.**

На освещение в квартирах ежегодно расходуется 30 млрд. кВт–час электроэнергии. Всего на бытовое потребление в стране идёт 87,5 млрд. кВт – час электроэнергии. Сколько процентов составляет энергия, расходуемая на освещение квартир от общего бытового её потребления? (ответ округлить до целых).

**Задание 11. Установите соответствие между видами энергетических ресурсов и их понятием:**

Виды энергоресурсов	Понятие
А) <i>Топливоно-энергетические ресурсы (ТЭР)</i>	1) носитель энергии, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, а также вид энергии (атомная, тепловая, электрическая, электромагнитная энергия или другой вид энергии)
Б) <i>Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР)</i>	2) совокупность всех видов топлива и энергии, напрямую получаемых из природных ресурсов и используемых в хозяйственной и иной деятельности
В) <i>Энергетические ресурсы</i>	3) это совокупность всех природных и преобразован-





	ных видов топлива и энергии
Г) Первичные энергетические ресурсы	4) природные запасы веществ и материалов, которые могут быть использованы человеком для производства энергии
	5) энергетический ресурс, полученный в виде отходов производства и потребления или побочных продуктов в результате осуществления технологического процесса или использования оборудования, функциональное назначение которого не связано с производством соответствующего вида энергетического ресурса

**Задание 12. Установите соответствие между ресурсными аспектами и их понятиями:**

<b>Ресурсный аспект</b>	<b>Понятие</b>
А) Ресурсосодержание продукции	1) Показатели материалоемкости и энергоемкости при изготовлении, ремонте и утилизации продукции.
Б) Ресурсоемкость продукции	2) Предусматривает повторное использование ресурсов, вторичного сырья и отходов и поэтому в экономическом и экологическом смысле является более выгодным
В) Ресурсоэкономичность продукции	3) Цепочка технологических процессов, когда отходы одного производства становятся сырьем для другого.
Г) Реутилизационная технология	4) Показатели расходования материальных и энергетических ресурсов в процессе эксплуатации, ремонта и утилизации продукции.
	5) Показатели, определяющие свойства продукции, связанные с закреплением в ее составе материальных и/или энергетических ресурсов.

**Задание 13. Установите соответствие между экологическими аспектами ресурсосбережения и их понятиями:**

<b>Экологический аспект</b>	<b>Понятие</b>
А) Качество природной среды	1) Степень соответствия антропогенных и/или техногенных условий деятельности потребностям развития техносферы с учетом обеспечения безопасности биосферы.
Б) Предел эксплуатации природного ресурса	2) Совокупность организационной процедур, методик, процессов ресурсов, необходимых для общего руководства качеством.
В) Качество окружающей среды	3) Степень соответствия условий для безопасной жизнедеятельности субъектов и объектов биосферы.
Г) Природопользование	4) Степень истощения ресурса, при которой его использование экологически нецелесообразно и экономически нерентабельно.
	5) Использование природных ресурсов в процессе хозяйственной деятельности с целью достижения определённого экономического эффекта.



**Задание 14. Установите соответствие между социальными аспектами ресурсосбережения и их понятиями:**

<b>Социальный аспект</b>	<b>Понятие</b>
<i>А) Декларация о соответствии</i>	1) Разрешение, выданное специальными государственными органами на право определенной хозяйственной деятельности, например, на образование определенного количества отходов, на разработку полезных ископаемых и т.д.
<i>Б) Лицензия в экологии</i>	2) Заявление уполномоченного лица от имени изготовителя (продавца) под свою ответственность, что его продукция соответствует установленным требованиям.
<i>В) Сертификат соответствия</i>	3) Документ, в соответствии, требованиями которого производится стандартизация производственных процессов оказания услуг.
<i>Г)</i>	4) Документ, удостоверяющий качество товара, соответствие товара установленным требованиям, который выдают компетентные органы.

**Задание 15. Установите соответствие между принципами ресурсосбережения и их понятиями:**

<b>Принцип</b>	<b>Понятие</b>
<i>А) Первоочередности</i>	1) чтобы предпринять какие-либо действия в области ресурсосбережения, нужно располагать полными и точными сведениями о потреблении ресурсов.
<i>Б) Целесообразности</i>	2) если трудно совершить крупную экономию на предприятии, всегда можно при небольших затратах уменьшить малые потери ресурсов
<i>В) Достаточности информации</i>	3) методы ресурсосбережения не должны ухудшать условий труда самих работников
<i>Г) Доступности минимальных затрат</i>	4) внимание нужно уделять в первую очередь наиболее ценным ресурсам и наиболее объемным отходам и потерям
	5) политика ресурсосбережения должна быть направлена на те мероприятия, которые принесут экономически выгодный результат

**Задание 16**

Дайте определение понятия: Ресурсодействие продукции.

**Задание 17.**

Дайте определение понятия: Ресурсоемкость продукции.



**Задание 18.**

Дайте определение понятия: Анализ ресурсоемкости объекта.

**Задание 19.**

Дайте определение понятия: Время жизненного цикла продукции (новшества).

**Задание 20.**

Дайте определение понятия: Малоотходная технология.

**Задание 21.**

Дайте определение понятия: Рациональное использование ресурсов.

**Задание 22.**

Дайте определение понятия: Ресурсопотребление (ресурсоиспользование).

**Задание 23.**

Дайте определение понятия: Предел эксплуатации природного ресурса.

**Задание 24.**

Перечислите основные Законы и Постановления правительства в области ресурсосбережения.

**Задание 25.**

Дайте определение понятия: Управление ресурсосбережением на предприятии (организации).

**Задание 26.**

Дайте определение понятия: Энергетическая цепочка – это...

**Задание 27.**

Дайте определение понятия, прописанное в ФЗ 261: Энергосбережение – ...

**Задание 28.**

Продолжите фразу: Ресурсосберегающая деятельность включает проведение комплекса мероприятий технического, экономического, организационного и социально-психологического характера, направленных на....

**Задание 29.**

Дайте развернутый ответ на поставленный вопрос. Какие основные направления включает Ресурсосбережение на предприятии (организации)?



**Задание 30.**

Дайте развернутый ответ на поставленный вопрос. Чем определяется эффективность использования трудовых ресурсов предприятия?

**Задание 31.**

Продолжите фразу. Центральными звеньями ресурсосбережения являются...

**Задание 32.**

Дайте развернутый ответ на поставленный вопрос. Какой путь ресурсосбережения предпочтителен в современных условиях?

**Задание 33.**

Дайте развернутый ответ на поставленный вопрос. Что означает термин «совокупные ресурсы»?

**Задание 34.**

Дайте определение понятия. Ресурсосберегающий менеджмент – это .....

**Задание 35.**

Дайте определение понятия. Ресурсосберегающий мониторинг – это....

**Задание 36.**

Дайте развернутый ответ. Что такое ресурсоемкость и как она определяется?

**Задание 37.**

Составьте схему подходов к определению экономической сущности категории «ресурсосбережение»

**Задание 38.**

Дайте развернутый ответ. Что является результатами ресурсосбережения на предприятии?

**Задание 39.**

Дайте развернутый ответ. Какие мероприятия по ресурсосбережению проводят в организациях?

**Задание 40.**

Разгадайте кроссворд.

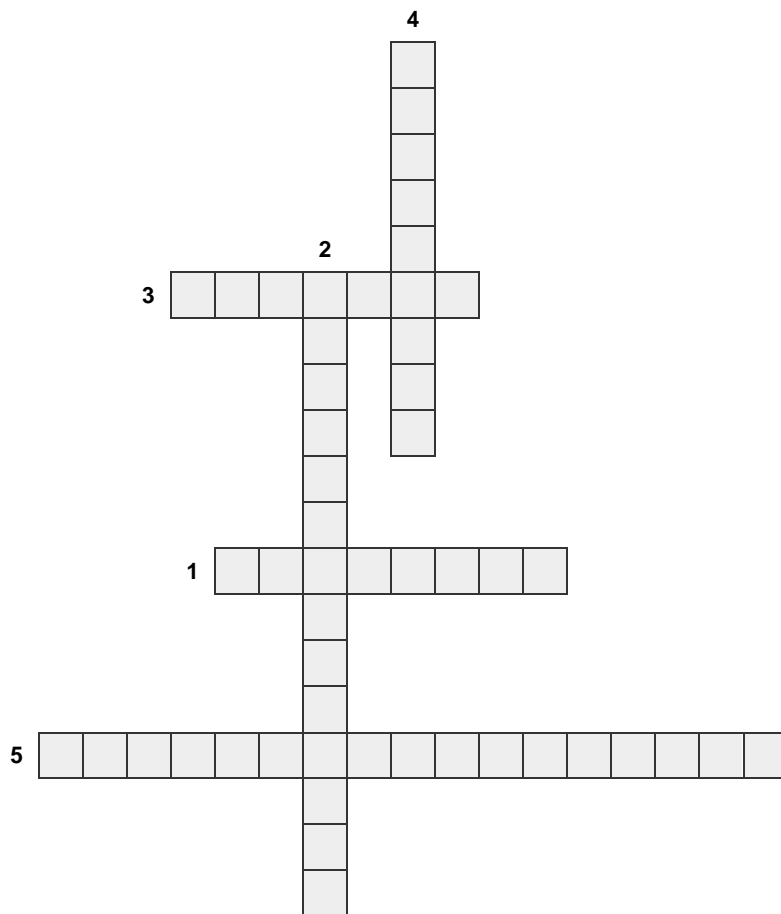
По вертикали: 2. Мера эффективности использования ресурсов.

4. Исходные вещества для производства продукции и вспомогательные вещества для проведения производственных процессов.

По горизонтали: 1. Достижение максимальной эффективности расходования ресурсов, в том числе и путем их обоснованной замены с получением экономической выгоды и повышением безопасности для человека и окружающей среды.

3. Общая количественная мера движения и взаимодействия всех видов материи.

5. Система мер по обеспечению рационального использования ресурсов, удовлетворению прироста потребности в них народного хозяйства, главным образом за счет экономии.



#### 7.4. Содержание занятий семинарского типа

##### Практическое занятие

Практическое занятие — это оценочное средство (далее ОС), которое ставит перед собой цель углубленного обсуждения сложной темы учебной программы, а так же выступает способом проверки знаний полученных студентами при самостоятельном изучении темы и путем развития у него ораторских способностей в ходе обсуждения вопросов практического занятия. В процессе подготовки к практическому занятию студент черпает и обобщает знания из материала учебников, монографий, нормативных актов, научных статей и т.д., рекомендуемых кафедрой для подготовки к практическому занятию.



Практические занятия проводятся с использованием активных и интерактивных форм обучения:

1. *Опрос.* Опрос – это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Для повышения объективности оценки опрос может проводиться группой преподавателей/экспертов. Критерии оценки результатов опроса зависят от того, каковы цели поставлены перед ним и, соответственно, бывают разных видов:

- индивидуальный опрос (проводит преподаватель);
- групповой опрос (проводит группа экспертов);
- опрос, ориентированный на оценку знаний;
- ситуационный опрос, построенный по принципу решения ситуаций.

2. *Тестирование.* Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

3. *Ситуационные задачи* - это задачи, позволяющие ученику осваивать интеллектуальные операции последовательно в процессе работы с информацией: ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез – оценка.

Ситуационные задачи близки к проблемным задачам и направлены на выявление и осознание способа деятельности. При решении ситуационной задачи преподаватель и учащиеся преследуют разные цели: для учащихся – найти решение, соответствующее данной ситуации; для преподавателя – освоение учащимися способа деятельности и осознание его сущности.

Модель ситуационной задачи выглядит следующим образом: название задания - лично-значимый познавательный вопрос - информация по данному вопросу, представленная в разнообразном виде (текст, таблица, график, статистические данные и т. д.) - задания на работу с данной информацией.

Решение ситуационных задач способствует развитию навыков самоорганизации деятельности, формированию умения объяснять явления действительности, развитию способности ориентироваться в мире ценностей, повышению уровня функциональной грамотности, формированию ключевых компетентностей, подготовке к профессиональному выбору, ориентации в ключевых проблемах современной жизни. Во всех случаях решение ситуационных задач будет направлено на достижение образовательных результатов, выходящих за рамки учебного предмета и применимых в разных видах деятельности.

Решение многих ситуационных задач связано с анализом конкретных ситуаций, отражающих происходящие в обществе изменения. Эти ситуации могут быть новыми не только для учащихся, но и для преподавателя, что изменяет характер отношений между преподавателем и учащимся. В обычной учебной практике преподаватель «знает», а учащиеся «не знают». При решении ситуационной задачи преподаватель и учащийся выступают как равноправные партнеры, которые вместе учатся решать проблемы.

Таким образом, возможности ситуационных задач состоят в способствовании изменению отношений «учитель – ученик» в направлении их равноправного взаимодействия, когда преподаватель выступает не как источник верного ответа, а как помогающий.



В силу своей межпредметности, интегративности, ситуационные задачи способствуют систематизации предметных знаний на деятельностной практико-ориентированной основе, когда учащиеся, осваивая универсальные способы деятельности, решают личностно-значимые проблемы с использованием предметных знаний.

Поэтому ситуационные задачи могут выступать в качестве ресурса развития мотивации учащихся к познавательной деятельности.

Процесс решения ситуационной задачи всегда предполагает «выход» студента за рамки учебного процесса, в пространство социальной практики. Это происходит, когда учащимся предлагается разработать проект, направленный на освоение социокультурной среды, или установить взаимодействие с индивидуальными или коллективными субъектами вне вуза (органы управления, власти и т. д.), то есть создаются условия включения учащихся в активную общественную деятельность.

Оценка работы студента на практических занятиях осуществляется по следующим критериям:

Отлично - активное участие в обсуждении проблем каждого семинара, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы семинара, участие в дискуссиях, твердое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы, регулярная посещаемость занятий.

Хорошо - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на практическом занятии, неполное знание дополнительной литературы, хорошая посещаемость.

Удовлетворительно - ответы отражают в целом понимание темы, знание содержания основных категорий и понятий, знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость.

Неудовлетворительно - пассивность на практическом занятии, частая неготовность при ответах на вопросы, плохая посещаемость, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

### Типовые практические задания

Тематика практических занятий соответствует рабочей программе дисциплины.

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Формы проведения занятий:

практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Требования энергетической эффективности, предъявляемые к государственным (муниципальным) учреждениям.

Цель занятия: ознакомить студентов с требованиями энергетической эффективности, предъявляемые к государственным (муниципальным) учреждениям.

- Основные положения Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года».

- ISO 50001 – Системы энергоменеджмента.



Практические навыки: По результатам выполненной работы обеспечиваются базовые знания энергетической эффективности, предъявляемые к государственным (муниципальным) учреждениям. Основные положения Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года».

Продолжительность занятия – очная 6 ч./заочная 1ч.

**Контрольные вопросы:**

1. Основные положения Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года».
2. Требования энергетической эффективности, предъявляемые к государственным (муниципальным) учреждениям.
3. ISO 50001 – Системы энергоменеджмента.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2**

Формы проведения занятий:

практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Экономическая эффективность инвестиционных проектов. Риски инвестиционного проекта.

Цель занятия: ознакомить студентов с современными достижениями в менеджменте высокотехнологичном сервисе. Разобрать возможные риски инвестиционного проекта.

- Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Практические навыки: По результатам выполненной работы студент должен уметь оценивать риски инвестиционного проекта, экономическую эффективность инвестиционных проектов.

Продолжительность занятия – очная 8 ./заочная 1ч.

**Контрольные вопросы:**

1. Российское энергетическое агентство (РЭА).
2. Экономическая эффективность инвестиционных проектов.
3. Риски инвестиционного проекта.
4. Государственная информационная система.
5. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3**

Формы проведения занятий:

практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Критерии оценки экологических и энергетических характеристик жилых и общественных зданий.

Цель занятия: Ознакомить студентов с современными критерии оценки экологических и энергетических характеристик жилых и общественных зданий (концепция зелёного строительства), изучить и уметь применять на практике инструментарий «зеленых» стандартов.

Практические навыки: По результатам выполненной работы студент должен знать методы оценки экологических и энергетических характеристик жилых и общественных зданий (концепция зелёного строительства), уметь применять на практике инструментарий «зеленых» стандартов.

Продолжительность занятия – очная 8 ч./заочная 2ч.

**Контрольные вопросы:**

1. Инструментарий «зеленых» стандартов.





2. Основные национальные «зеленые» стандарты.
3. Критерии оценки экологических и энергетических характеристик жилых и общественных зданий (концепция зелёного строительства)

#### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4**

Формы проведения занятий:

практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Инновационные технологии в строительстве. Объекты обязательной экологической сертификации (международная практика).

Цель занятия: Ознакомить студентов с современными высокотехнологическими инновационными технологиями в строительстве. Изучить основные национальные «зеленые» стандарты и международные организации.

Практические навыки: По результатам выполненной работы студент должен рассмотреть и изучить объекты обязательной экологической сертификации (международная практика), инновационные технологии в строительстве.

Продолжительность занятия – очная 6 ч./заочная 2ч.

##### **Контрольные вопросы:**

1. Основные национальные «зеленые» стандарты и международные организации.
2. Инструментарий «зеленых» стандартов.
3. Инновационные технологии в строительстве.
4. Объекты обязательной экологической сертификации (международная практика).

#### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5**

Формы проведения занятий:

практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Тепловое излучение. Законы теплового излучения.

Цель занятия: Освоить основы теплопередачи. Теплопроводность. Основные понятия и определения. Законы теплопроводности

Практические навыки: По результатам выполненной работы студент должен рассмотреть и изучить основы теплопередачи. Законы теплопроводности.

Продолжительность занятия – очная 8 ч./заочная 2ч.

##### **Контрольные вопросы:**

1. Тепловое излучение. Теплопроводность.
2. Основные законы теплового излучения.
3. Основы теплопередачи. Основные понятия и определения.
4. Законы теплопроводности.

#### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6**

Формы проведения занятий: практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения.

Цель занятия: Ознакомиться и изучить основные тепловые потери зданий и сооружений, методы их определения.

Практические навыки: По результатам выполненной работы студент должен владеть методами определения тепловых потерь зданий и сооружений. Изучить способы интенсификации теплопередачи, виды тепловой изоляции.

Продолжительность занятия – очная 8 ч./заочная 2ч.



**Контрольные вопросы:**

- 1) Тепловая изоляция зданий и сооружений.
- 2) Способы интенсификации теплопередачи.
- 3) Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7**

Формы проведения занятий: практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Изучение и расчет расхода тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы. Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение.

Цель занятия: Ознакомиться и изучить методику расхода тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы. Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение.

Практические навыки: По результатам выполненной работы студент должен определить расход тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы. Определить расход тепловой энергии на горячее водоснабжение.

Продолжительность занятия – очная 8 ч./заочная 1ч.

**Контрольные вопросы:**

1. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях.
2. Расход тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы.
3. Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8**

Формы проведения занятий: практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Приборные методы учета тепловой энергии. Учет потребления электрической энергии.

Цель занятия: Ознакомить студентов с методами учета тепловой энергии

- Провести анализ эффективности использования приборов учета тепловой энергии.
- Изучить характеристики приборов и оборудования для индивидуального использования, определить режим их работы в течение времени.
- Рассчитать потребление электрической энергии электроприборами и затраты на электроэнергию, сделать выводы.

Практические навыки: По результатам выполненной работы сделать выводы о потребляемом количестве тепловой энергии, электроэнергии и предложить перечень мероприятия по уменьшению потребления для каждой группы приборов.

Продолжительность занятия – очная 8 ч./заочная 2ч.

**Контрольные вопросы:**

1. Приборные методы учета тепловой энергии.
2. Учет потребления электрической энергии.
3. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований.
4. Тепловой баланс зданий и сооружений.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9**

Формы проведения занятий: практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Разработка мероприятий по энергосбережению. Нормирование потребления тепловой и электрической энергии.

Цель занятия: Ознакомиться, изучить мероприятий по энергосбережению. Нормирование потребления тепловой и электрической энергии.



Практические навыки: По результатам выполненной работы студент должен изучить мероприятия по энергосбережению, сделать выводы о потребляемом количестве электроэнергии и предложить перечень мероприятия по уменьшению энергопотребления.

Продолжительность занятия – очная 8 ч./заочная 2ч.

**Контрольные вопросы:**

1. Разработка мероприятий по энергосбережению.
2. Нормирование потребления тепловой энергии.
3. Нормирование потребления электрической энергии.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10**

Формы проведения занятий: практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Типовые мероприятия по повышению эффективности потребления тепловой и электрической энергии.

Цель занятия: Ознакомить студентов с современными достижениями науки и практики в сфере повышения эффективности потребления тепловой и электрической энергии. Получить базовые знания успешного применения в инженерной и менеджерской деятельности на современных предприятиях эффективности потребления тепловой и электрической энергии.

Практические навыки: По результатам выполненной работы студент должен, в зависимости от выявленных нарушений применять, те или иные способы и средства, позволяющие эффективно потреблять тепловую и электрическую энергию.

Продолжительность занятия – очная 4 ч./заочная 1ч.

**Контрольные вопросы:**

1. Типовые мероприятия по повышению эффективности потребления тепловой и электрической энергии.
2. Порядок проведения теплотехнического расчета ограждающих конструкций зданий и сооружений.
3. Нормативные параметры наружного и внутреннего воздуха в зданиях и сооружениях.
4. Санитарно-гигиенические показатели тепловой защиты зданий и сооружений.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11**

Формы проведения занятий: практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Энергосбережение в системах отопления и кондиционирования зданий и сооружений.

Цель занятия: Изучить мероприятия по энергосбережению в системах отопления и кондиционирования зданий и сооружений. Определение оптимальных энергопоказателей в системах тепловых насосов зданий и сооружений.

Практические навыки: По результатам выполненной работы сделать выводы о количестве энергопотребления на систему отопления зданий и сооружений, предложить перечень мероприятия по уменьшению энергопотребления для каждой группы приборов для системы отопления.

Продолжительность занятия – очная 4 ч./заочная 2ч.

**Контрольные вопросы:**



1. Энергосбережение в системах отопления и кондиционирования зданий и сооружений
2. Типовые мероприятия по повышению эффективности энергосбережения в системах отопления зданий и сооружений.
3. Какие источники теплоты наиболее целесообразно использовать для работы теплового насоса?
4. Какие методы регулирования отпуска тепловой энергии на нужды теплоснабжения используются при применении теплонасосных установок?
5. Принцип работы теплонасосной установки.
6. Какими способами можно уменьшить работу на сжатие в компрессоре?
7. Какие хладагенты наиболее безопасны для использования в качестве рабочего тела в теплонасосной установке?
8. Что такое коэффициент трансформации теплоты?
9. В каких областях народного хозяйства целесообразно применение теплонасосных установок?
10. Какие теплообменные аппараты применяются в теплонасосных установках?
11. Какие виды ВЭР используются для работы теплонасосных установок?
12. Как определяется себестоимость тепловой энергии, получаемой тепловым насосом?
13. Каковы основные принципы автоматизации работы теплонасосной установки?
14. Нормативные параметры в системах отопления.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12**

Формы проведения занятий: практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Использование солнечной энергии в инженерных системах зданий. Рационализация энергопотребления при использовании электротехнических приборов.

Цель занятия: Изучить и ознакомиться с применением и использование солнечной энергии в инженерных системах зданий

Практические навыки: По результатам выполненной работы сделать выводы об использовании солнечной энергии в инженерных системах зданий. Рационализация энергопотребления при использовании электротехнических приборов.

Продолжительность занятия – очная 8 ч./заочная 2ч.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Использование солнечной энергии в инженерных системах зданий и сооружений.
2. Рационализация энергопотребления при использовании электротехнических приборов.
3. Характеристики электротехнических приборов и оборудования для индивидуального использования, определить режим их работы.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13**

Формы проведения занятий: практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Автоматизация зданий - влияние на энергоэффективность.

Цель занятия: Изучить и ознакомиться с применением и использование систем автоматизации зданий.

Практические навыки: По результатам выполненной работы сделать выводы об использовании систем автоматизации зданий.



Продолжительность занятия – очная 8 ч./заочная 2ч.

**Контрольные вопросы:**

1. Классы эффективности систем автоматизации зданий
2. Процедура обеспечения соответствия классу энергоэффективности при проектировании
3. Метод расчета воздействия САЗ и УТС на энергоэффективность здания

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14**

Формы проведения занятий: практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Потенциал энергосбережения различных эксплуатационных профилей в зданиях разного типа.

Цель занятия: Изучить потенциал энергосбережения различных эксплуатационных профилей в зданиях разного типа.

Практические навыки: По результатам выполненной работы сделать выводы об использовании потенциала энергосбережения различных эксплуатационных профилей в зданиях разного типа.

Продолжительность занятия – очная 8 ч./заочная 2ч.

**Контрольные вопросы:**

1. Потенциал энергосбережения различных эксплуатационных профилей в зданиях разного типа
2. Эксплуатационные профили офисного здания
3. Эксплуатационные профили жилых зданий
4. Коэффициенты энергоэффективности САЗ и УТС
5. Параметры эксплуатационных профилей и коэффициентов энергоэффективности САЗ

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15**

Формы проведения занятий: практическое занятие – разбор ситуаций (решение ситуационных задач).

Тема и содержание занятия: Энергосервисный контракт

Цель занятия: Ознакомить студентов с современными достижениями в энергетического менеджмента и энергоаудита, здания. Энергосервисный контракт.

Провести разработку энергоконтракта по направлениям:

- Модернизация наружного и внутреннего освещения на объектах путём замены имеющихся светильников на энергосберегающие и внедрения программ автоматического управления освещением.
- Установка систем регулирования тепловой энергии во всех обособленных объектах и зданиях, что позволит существенно снизить потребление тепловой энергии.
- Модернизация систем вентиляции установка систем автоматического управления потреблением тепла и электроэнергии.
- Реконструкция или строительство новых собственных источников тепловой энергии (котельные, ТЭЦ), а также тепловых сетей. Использование альтернативных источников (тепловые насосы) и инновационных теплоизоляционных покрытий.
- Внедрение комплексной автоматизированной системы управления тепловой и электрической энергией, что позволяет контролировать в ежедневном режиме уровень энергопотребления на объектах.



Практические навыки: По результатам выполненной работы студент должен уметь произвести комплексный энергосервис.

Продолжительность занятия – очная 8 ч./заочная 2ч.

**Контрольные вопросы:**

1. Вы прорабатывает стоимостную модель энергосервиса объекта капитального строительства. Какие мероприятия, по вашему мнению, сильнее повлияет на достижение энергосберегающего эффекта?
2. Заказчик попросил вас сформулировать «показатель энергоэффективности». Как формулируется наиболее точное определение для получения заказа на энергосервисный контракт?
3. Ваша организация рассматривает различные инструменты финансирования вашего проекта по реализации энергосервиса. Один из инструментов - доленое финансирование. Какое определение соответствует данному термину?
4. Для реализации вашего проекта возможно привлечение отраслевых источников финансирования. Какие возможные источники вы могли бы корректно использовать для своего проекта?
5. Для реализации вашего проекта возможно привлечение корпоративных источников финансирования. Какие возможные источники вы могли бы корректно использовать для своего проекта?
6. Вы проводите всестороннюю оценку эффективности энергосберегающих мероприятий, которые включаются в ваш энергосервисный контракт.
7. Вы подготовили проект, включающий энергетический сервис по экономии ресурсов. При разработке проекта вы руководствовались основными требованиями к проектам по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. На предварительном этапе рассмотрения вашего проекта какие из нижеперечисленных требований вы рассматриваете?
8. Как рассчитывается начальная (максимальная) цена договора (контракта) на оказание энергосервисных услуг для государственного предприятия определяется: с учетом фактических расходов, понесенных заказчиком по контрактам на поставки соответствующих видов энергетических ресурсов?
9. Вашей компании предложили использовать энергосервисные услуги. Как бы вы определили, что можно отнести к таким услугам?
10. Ресурсоснабжающая организация представила вам проект договора поставки энергетического ресурса, и включила в него условия энергосервисного договора (контракта). Может ли ресурсоснабжающая организация осуществить такие действия?
11. Вы формулируете предмет энергосервисного договора (контракта). Что является предметом договора?
12. Ваша компания устанавливает на объекте заказчика технические средства и оборудование для реализации мероприятий энергосервиса. Кому принадлежит право собственности на имущество, устанавливаемое по договору на объекте Заказчика, при реализации энергосервисного договора (контракта)?



13. Вы представляете руководителю вашей компании проект энергосервисного договора (контракта). Он задал вам вопрос об особенностях реализации данных контрактов в Российской Федерации по сравнению с зарубежным опытом. Что Вы ему ответите?

14. Вы рассматриваете предложения подрядчика – энергосервисной компании – о возможности сотрудничества. Какие основные задачи при реализации контракта вы бы доверили решению энергосервисной компании?

15. Вы подготовили проект энергосервисного договора (контракта). В нем вы определили, что следует отнести к базовому периоду. Какое из определений наиболее верно отражает данное понятие?

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы; перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», перечень информационных технологий, необходимых для освоения дисциплины**

### **8.1.Основная литература**

1. Организация ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства / Шитов В.Н., Учебное пособие, ИНФРА-М, 2022. <https://znanium.com/catalog/document?id=391323>.

2. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: Учебное пособие / В.А. Комков, Н.С. Тимахова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2021.

<https://znanium.com/catalog/document?id=366062>

### **8.2.Дополнительная литература**

1. Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение. Основы, концепции, методы / А.А. Фаюстов. - Москва: Инфра-инженерия, 2019. <https://znanium.com/read?id=346699>

1. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие / Протасевич А.М., М: ИНФРА-М, 2021.

<https://znanium.com/catalog/document?id=369782>

2. Энергосбережение: Учебник / Стельников Н.А. - Новосибирский государственный технический университет, 2014. <https://znanium.com/catalog/document?id=64633>

3. Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений: Учебник. М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2012. - 416 с. ЭБС Znanium.com. Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=326458>

4. Основы природопользования: Учебное пособие / И.Ю. Григорьева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 336 с. ЭБС Znanium.com. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=459890>

5. Технология твердых бытовых отходов: Учебник / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, А.В. Олейник; НП "Уником Сервис". - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - ЭБС Znanium.com. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/229168>

6. Технология отходов: Учебник / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, А.В. Олейник. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. ЭБС Znanium.com. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/231907>

7. Мархоцкий, Я.Л. Основы экологии и энергосбережения [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Минск: Вышэйшая школа, 2014. 287 с. ЭБС Znanium.com. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/509530>

8. Дубровская, О. Г. Ресурсосберегающие технологии обезвреживания и утилизации отходов предприятий теплоэнергетического комплекса Красноярского края / О. Г. Дубровская,



Л. В. Приймак, И. В. Андруняк. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. –Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505820>

9. Голов Р.С. Комплексная автоматизация в энергосбережении : учеб. пособие / Р.С. Голов, В.Ю. Теплышев, А.А. Шинелёв. — М. : ИНФРА-М, 2017. Режим доступа  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=549058>

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Портал по энергосбережению «ЭнергоСовет»: [www.energsovet.ru](http://www.energsovet.ru)
2. База справочных, аналитических и статистических материалов в области энергоэффективности «ГИС в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности»: [gisee.ru](http://gisee.ru)
3. Портал «Энерго.ru» - Энергоэффективность и энергосбережение: [portal-energo.ru](http://portal-energo.ru)
4. "Университетская библиотека": <http://www.biblioclub.ru/>

### 8.4. Перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз и информационных справочных систем.

1. Microsoft Office Excel
2. ЭБС [znanium.com](http://znanium.com)

## 9. Методические указания для обучающихся, по освоению дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины предусматривает контактную работу с преподавателем (работа на лекциях и практических занятиях) и самостоятельную (самоподготовка к лекциям и практическим занятиям) работу обучающегося.

В качестве основных форм организации учебного процесса по дисциплине «Современные ресурсосберегающие технологии» выступают лекционные и практические занятия (с использованием интерактивных технологий обучения), а так же самостоятельная работа обучающихся.

Теоретические занятия (лекции) организуются по потокам. На лекциях излагаются темы дисциплины, предусмотренные рабочей программой, акцентируется внимание на наиболее принципиальных и сложных вопросах дисциплины, устанавливаются вопросы для самостоятельной проработки. Конспект лекций является базой при подготовке к практическим занятиям, к зачету, к экзамену, а также самостоятельной научной деятельности. При проведении лекций планируется использование интерактивных форм изложения материала в виде проблемных лекций с использованием мультимедийных технологий в виде презентаций. Конспект лекций является базой при подготовке к практическим занятиям, к экзаменам, а также самостоятельной научной деятельности.

**Лекция (традиционная)** представляет собой устное изложение материала по определенной теме. Эта форма учебного процесса применяется при изложении объемного нового материала. Традиционная лекция состоит из трех частей: вступления, основной части и заключения. В первой части обозначается тема, план и цель лекции. В основной части лектор последовательно раскрывает все ключевые вопросы и приводит определение основных терминов. В заключении материал обобщается и суммируется.





**Лекция-дискуссия.** Преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами. Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и позволяет педагогу управлять коллективным мнением группы (потока), используя его в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнений некоторых студентов.

**Проблемная лекция.** Суть проблемной лекции заключается в том, что преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает слушателей в их анализ. Разрешая противоречия, заложенные в проблемных ситуациях, обучаемые самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые преподаватель должен сообщить в качестве новых знаний. При этом преподаватель, используя определенные методические приемы включения слушателей в общение, как бы вынуждает, «подталкивает» их к поиску правильного решения проблемы.

**Практическое занятие (практическая работа)** - целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Аудиторные практические занятия играют исключительно важную роль в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических (ситуационных) задач в процессе совместной деятельности с преподавателями. Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями. Почти весь лекционный курс в его основной, наиболее сложной части на дневных и вечерних отделениях проходит через лекции и практические занятия, которые логически продолжают работу, начатую на лекции.

Если лекция закладывает основы научных знаний в обобщенной форме, практические занятия призваны углубить, расширить и детализировать эти знания, содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Практические занятия развивают научное мышление и речь студентов, позволяют проверить их знания, в связи с чем, упражнения, семинары, лабораторные работы выступают важным средством достаточно оперативной обратной связи. Практические занятия служат своеобразной формой осуществления связи теории с практикой.

Практические занятия способствуют более глубокому пониманию теоретического материала учебного курса, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности студентов.

**Целью самостоятельной работы** обучающихся является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Современные ресурсосберегающие технологии» обеспечивает:

– закрепление знаний, полученных студентами в процессе лекционных и практических занятий;

– формирование навыков работы с периодической, научной литературой и производственной документацией;

– систематизацию знаний студентов о теории и практике ресурсосбережения;

– развитие творческой инициативы, самостоятельности и ответственности студентов.

*Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.*



### Формы самостоятельной работы

При изучении дисциплины «Современные ресурсосберегающие технологии» рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы студентов:

- Ознакомление с литературой по дисциплине на сайте ЭБС znanium.com.;
- Составление терминологического словаря.;
- Самостоятельное изучение отдельных тем блока;
- Подготовка к практическим занятиям.

Перечень тем самостоятельной работы студентов по подготовке к лекционным и практическим занятиям соответствует тематическому плану рабочей программы дисциплины.

### 10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине «Современные ресурсосберегающие технологии» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием:

Вид учебных занятий по дисциплине	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования
Занятия лекционного типа, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль, промежуточная аттестация	учебная аудитория, специализированная учебная мебель ТСО: видеопроекторное оборудование/переносное видеопроекторное оборудование доска
Занятия семинарского типа	Инжиниринговый центр инновационных технологий Специализированная учебная мебель Фотоэлектрический комплект, аккумуляторная батарея; контроллер заряда; преобразователь тока, вентилятор, ветрогенератор, контроллер заряда 400Вт Интерактивная доска компьютерный класс, специализированная учебная мебель ТСО: видеопроекторное оборудование, автоматизированные рабочие места студентов с возможностью выхода в информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет" доска
Самостоятельная работа обучающихся	помещение для самостоятельной работы, специализированная учебная мебель, ТСО: видеопроекторное оборудование, автоматизированные рабочие места студентов с возможностью выхода в информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет", доска; Помещение для самостоятельной работы в читальном зале Научно-технической библиотеки университета, специализированная учебная мебель автоматизированные рабочие места студентов с возможностью выхода информационно-



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТУРИЗМА И СЕРВИСА»

СМК РГУТИС

Лист 83 из 83

телекоммуникационную сеть «Интернет», интерактивная доска