



:

**УТВЕРЖДЕНО:**  
**Ученым советом Высшей школы сервиса**  
**Протокол № 1 от «16» 09. 2020 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: 2020

**Разработчики:**

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>доцент высшей школы сервиса</i>	<i>к.т.н., доцент Борисова О.Н.</i>
<i>доцент высшей школы сервиса</i>	<i>к.т.н., доцент Деменев А.В.</i>
<i>профессор кафедры сервисного инжиниринга</i>	<i>к.т.н., профессор Тюменев Ю.Я.</i>

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

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>Директор высшей школы сервиса</i>	<i>к.т.н., доцент Сумзина Л.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 УВ-1 - Способен применять энергосберегающие и энергоэффективные технологии в профессиональной деятельности; в части индикаторов достижения компетенции ПК УВ-1.3. (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» стандартах, 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.

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

Преподавание дисциплины ведется 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 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 устной и письменной форме, в виде тестов, устных опросов, презентаций, защи-



ты практических работ), промежуточный контроль в виде зачета в 6 семестре и экзаменов в 7 и 8 семестрах, в письменной форме, в виде тестов.

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, индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (компетенции или ее части)
1.	ПК УВ-1	Способен применять энергосберегающие и энергоэффективные технологии в профессиональной деятельности в части: ПК УВ-1.3. Организует внедрение современного энергосберегающего оборудования и технологий с целью повышения энергоэффективности объектов жилой и коммерческой недвижимости

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

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 форме опроса, тестирования, промежуточная аттестация в форме зачета в 6 семестре и экзаменов в 7 и 8 семестрах. 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	Экз.	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
з.е.	<b>12</b>	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						Консультации, акад. часов	Форма проведения консультации	СРС, акад. часов	Форма проведения СРС
			Контактная работа обучающихся с преподавателем									
			Занятия лекционного типа, акад. часов	Форма проведения лекционного занятия	Практические занятия, акад. 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 2020 года»	4	традиционная	6	Выполнение и защита практической работы №1 по теме: Требования энергетической эффективности, предъявляемые к государственным (муниципальным) учреждениям. 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 и защита практической работы №2 по теме: Экономическая	-	-	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		эффективность инвестиционных проектов. Риски инвестиционного проекта Разбор ситуаций, устный опрос. <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 зеленого строительства)	4	традиционная			-	-	8	
15/6		2.3. Основные национальные «зеленые» стандарты и международные	4	традиционная			6	Выполнение и защита практической работы №4 по теме: «Основные на-	-	



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				
		организации				ациональные «зеленые» стандарты и международные организации». Инновационные технологии в строительстве. Объекты обязательной экологической сертификации (международная практика). Разбор ситуаций, устный опрос. <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 и защита практической работы №6 по теме: Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения.	-	-	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		КТ-1	-	-	8	
5,6/ 7		3.3. Способы интенсификации теплопередачи. Тепловая изоляция.	4	традиционная	8	Выполнение и защита практической работы №7 по теме: Изучение и расчет расхода тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы. Расход тепловой энергии на го-	-	-	8	
7,8/ 7		3.4. Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения.	4	традиционная		-	-	8		



						рячее водоснабжение. <b>КТ-2</b>				
9,10 /7		3.5. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях	4	дискуссия		Выполнение и защита практической работы №8 по теме: Приборные методы учета тепловой энергии. Учет потребления электрической энергии. <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	Выполнение и защита практической работы №9 по теме: Тема и содержание занятия: Разработка мероприятий по энергосбережению. Нормирование потребления тепловой и электрической энергии.	-	-	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	Выполнение и защита практической работы №10 по теме: Типовые мероприятия по повышению эффективности потребления тепловой и электрической энергии <b>КТ-4</b>	-	-	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	-	-	6		
		Консультация					2	Ответы на вопросы		
		Промежуточная аттестация					2			
		<b>Итого:</b>	<b>34</b>		<b>36</b>				<b>70</b>	



**8 семестр**

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 и защита практической работы №11 по теме: Энергосбережение в системах отопления и кондиционирования зданий и сооружений. <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 и защита 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 и защита практической работы №13 по теме: Тема и содержание занятия: Автоматизация зданий - влияние на энергоэффективность. Потенциал энергосбережения различных эксплуатационных профилей в зданиях разного типа. <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 зданиях разного типа.	6	традиционная	8	Тестирование по теме: Автоматизация зданий - влияние на энергоэффективность. Потенциал энергосбережения различных эксплуатацион-	-	-	14	



					ных профилей в зданиях разного типа. <b>КТ-3</b>				
9,10 /8		6.3. Энергетический менеджмент и энергоаудит, здания. Энергосер- висный контракт	4	традици- онная	8	Выполнение и защита практической работы №15 по теме: Энергосервис- ный контракт. <b>КТ-4</b>	-	-	14
		Консультация				2	Ответы на во- просы		
		Промежуточная аттестация				2			
		<b>Итого:</b>	<b>34</b>		<b>36</b>			<b>70</b>	

**посещение выставок и выездных семинаров, мастер-классов при совпадении дней проведения лекций**



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 2020 года»	1	традиционная	1	Выполнение и защита практической работы №1 по теме: Требования энергетической эффективности, предъявляемые к государственным (муниципальным) учреждениям. 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 и защита практической работы №2 по теме: Экономическая эффективность инвестиционных проектов. Риски инвестиционного проекта	-	-	14	
7/6		1.4. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической	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		эффективности. 1.5. Российское энергетическое агентство (РЭА). Государственная информационная система		традиционная		Разбор ситуаций, устный опрос. <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 и защита практической работы №4 по теме: «Основные национальные «зеленые» стандарты и международные организации». Инно-	-	-	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, 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				
						ваационные технологии в строительстве. Объекты обязательной экологической сертификации (международная практика). Разбор ситуаций, устный опрос. <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 и защита практической работы №6 по теме: Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения.	-	-	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			КТ-1	-	-	
5,6/ 7		3.3. Способы интенсификации теплопередачи. Тепловая изоляция.	1	традиционная	1	Выполнение и защита практической работы №7 по теме: Изучение и расчет расхода тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы. Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение.	-	-	14	
7,8/ 7		3.4. Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения.		традиционная			КТ-2	-	-	
9,10/ 7		3.5. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях	1	дискуссия	2	Выполнение и защита практической работы №8 по теме: Приборные методы учета тепловой энергии. Учет потребления электрической энергии.	-	-	14	
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	1	традиционная			КТ-3	-	-	14
13,1 4/7		4.2. Приборные методы учета тепловой энергии. Учет потребления электрической энергии.	1	традиционная	2	Выполнение и защита практической работы №9 по теме: Тема и содержа-	-	-	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 кон-





15,1 6/7		4.3. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований. Тепловой баланс зданий и сооружений.		традици- онная		ние занятия: Разработка мероприятий по энергосбережению. Нормирование потребления тепловой и электрической энергии.	-	-	14	трольной точке, в виде теста.
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 <b>КТ-4</b>	-	-	14	
		Консультация					2	Ответы на во- просы		
		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	традици- онная	2	Выполнение и защита практической работы №11 по теме: Энергосбережение в системах отопления и кондиционирования зданий и сооружений. <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 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.	2	традици- онная	2	Выполнение и защита практической работы №12 по теме: Использование солнечной энергии в инженерных системах зда-	-	-	24	



						ний.				
5,6/ 8	6. Энерго- сбережение в зданиях и сооружени- ях	6.1. Автоматизация зданий - влия- ние на энергоэффективность	2	дискуссия	2	Выполнение и защита практической работы №13 по теме: Тема и содержа- ние занятия: Автоматиза- ция зданий - влияние на энергоэффективность. Потенциал энергосбере- жения различных экс- плуатационных профилей в зданиях разного типа. <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	Тестирование по теме: Автоматизация зданий - влияние на энергоэффе- ктивность. Потенциал энергосбережения раз- личных эксплуатацион- ных профилей в зданиях разного типа. <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 №14 по теме: Энерго- сервисный контракт. <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>	



## 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 2020 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	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
3	3. Экономическая эффективность инвестиционных проектов. Риски инвестиционного проекта.	8	14	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
4	4. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.	5	14	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
5	Российское энергетическое агентство (РЭА). Государственная информационная система	8	14	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
<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	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
7	3. Основные национальные «зеленые» стандарты и международные организации.	8	14	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
8	4. Инструментарий «зеленых» стандартов. Инновационные технологии в строительстве. Объекты обязательной экологической сертификации (международная практика).	9	14	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
<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	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]



11	3. Способы интенсификации теплопередачи. Тепловая изоляция. 8 часов	8	14	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
12	4. Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения.	8	14	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
13	5. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях.	8	14	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
<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	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
16	3. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований. Тепловой баланс зданий и сооружений.	8	14	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
17	4. Разработка мероприятий по энергосбережению. Нормирование потребления тепловой и электрической энергии.	6	14	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
<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	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
<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	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
22	6.3. Энергетический менеджмент и энергоаудит, здания. Энергосервисный контракт	14	24	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]

## 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, индикатора достижения компетенции	Содержание компетенции, индикатора достижения компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции, индикатора достижения компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, индикатора достижения компетенции обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть



1.	ПК УВ-1	Способен применять энергосберегающие и энергоэффективные технологии в профессиональной деятельности				
		ПК УВ-1.3. Организует внедрение современного энергосберегающего оборудования и технологий с целью повышения энергоэффективности объектов жилой и коммерческой недвижимости	Все разделы	Подбирать современное энергосберегающее оборудование и технологии с учетом специфики профессиональной деятельности	Оценивать экономию энергетических ресурсов за счет проведения энергосберегающих мероприятий	Владение навыками определения потенциала энергосбережения и показателей эффективности потребления энергии в области объектов ЖКХ

## 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	Устный опрос (семинар), тестирование, решение ситуационных задач	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 готовности к применению энергосберегающих и энергоэффективных технологий в профессиональной деятельности

### Технология оценивания знаний обучающихся

Для оценки результатов обучения по дисциплине, т.е. знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, в университете используются элементы балльно-рейтинговой технологии.

Балльно-рейтинговая технология оценки достижений обучающихся (далее - БРТ) предназначена для повышения объективности и достоверности определения уровня подготовки обучающихся и используется с целью формирования личностно-ориентированного обучения, стимулирования систематической работы обучающихся, раскрытия их творческих способностей, дифференциации оценки знаний и формирования итогового портфолио обучающегося, отражающего все его достижения за время обучения в Университете.

#### БРТ позволяет обучающимся:

- понимать систему текущего оценивания по дисциплинам с целью получения по



ним итоговых оценок;

- осознать необходимость систематической работы по выполнению учебного плана на основании знания своей текущей рейтинговой оценки по каждой дисциплине и ее изменение из-за освоения материала не в установленные преподавателем сроки;
- своевременно оценить состояние своей работы по изучению дисциплины, выполнению всех видов учебной работы до начала промежуточной аттестации;
- определить свой личный общий рейтинг и сравнить его с рейтингами других обучающихся.

В качестве внутренней шкалы текущих оценок используется 80 балльная оценка обучающихся по трем критериям: посещаемость, текущий контроль успеваемости, активность на учебных занятиях.

Распределение баллов между видами контроля устанавливается в следующем соотношении:

- посещение учебных занятий (до 30 баллов за посещение всех занятий);
- текущий контроль успеваемости (до 50 баллов), в том числе:
  - 1 задание текущего контроля (0-10 баллов)
  - 2 задание текущего контроля (0-10 баллов)
  - 3 задание текущего контроля (0-10 баллов)
  - 4 задание текущего контроля (0-15 баллов);
  - 5 бонусные рейтинговые баллы за активность на занятиях по итогам семестра (0-5 баллов).

При этом посещаемость занятий лекционного типа (за исключением потоковых, более 100 человек) и занятий семинарского типа оценивается накопительно следующим образом: максимальное количество баллов, отводимых на учет посещаемости (30 баллов), делится на количество лекций (за исключением потоковых, более 100 человек) и практических занятий по дисциплине. Полученное значение определяет количество баллов, набираемых обучающимся за посещение одного занятия.

При оценке выполнения заданий текущего контроля в баллах учитывается степень самостоятельности выполненной работы.

При проведении занятий семинарского типа фиксируется учебная активность обучающихся и при определении итогового рейтинга за семестр начислять за нее до 5 рейтинговых бонусных баллов.

Рейтинговые баллы набираются в течение всего периода обучения по дисциплине и фиксируются путем занесения в «Журнал учета посещаемости и текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю), практике» в ЭПОС университета.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при выставлении оценки в ходе промежуточной аттестации следующим образом.

Оценка «отлично» выставляется только по результатам сдачи экзамена/дифференцированного зачета. Автоматическое проставление оценки «отлично» не допускается.

***Если по результатам текущего контроля обучающийся набрал:***

***71-80 балл - имеет право получить «автоматом» «зачтено» или оценку «хорошо»;***

***62-70 баллов - имеет право получить «автоматом» «зачтено» или оценку «удовлетворительно»;***

***51-61 балл - обязан сдавать зачет/экзамен;***

***50 баллов и ниже — не допуск к зачету/экзамену.***



Обучающийся имеет право улучшить оценку в результате непосредственной сдачи экзамена/дифференцированного зачета. Технология выставления итоговой оценки, в том числе перевод в итоговую 5-балльную шкалу оценки определяется следующим образом:

**Таблица перевода рейтинговых баллов  
в итоговую 5 - балльную оценку**

Баллы за семестр	Автоматическая оценка		Баллы за зачет/экзамен		Общая сумма баллов	Итоговая оценка
	зачтено	экзамен	min	max		
71-80	зачтено	4 (хорошо)	18	20	89-90	4 (хорошо)
					91-100	5(отлично)
62-70	зачтено	3(удовлетворительно)	15	20	77-90	4 (хорошо)
51-61	Допуск к зачету/экзамену		11	20	62-75	3(удовлетворительно)
					76-81	4 (хорошо)
50 и менее	Не допуск к зачету, экзамену					

Для допуска к промежуточной аттестации необходимо набрать не менее 41 балла и не иметь задолженностей по текущей контролю успеваемости.

Студент освобождается от сдачи промежуточной аттестации зачета, если по итогам посещаемости, результатам текущего контроля он набрал более 51 балла. В этом случае ему выставляется оценка «зачтено».

В случае отсутствия студента по уважительной причине на занятии (болезнь, подтвержденная медицинской справкой или участие в общеуниверситетском мероприятии, подтвержденное справкой от проректора по учебной работе, проректора по научно-исследовательской работе, проректора по воспитательной работе или справкой от декана факультета), заместитель декана факультета вносит изменения (заменяя отметку “н” на специальный знак “@”) в журнале учета посещаемости и успеваемости в соответствующие даты. Таким образом, при расчете баллов за посещаемость отсутствие студента в эти дни не учитывается. При этом все мероприятия текущего контроля студент должен выполнить и быть аттестован по ним в баллах.

При обнаружении преподавателем в выполненном студентом задании плагиата данное задание оценивается 0 баллов и считается не выполненным.

Текущий контроль проводится по четырем контрольным точкам в течение каждого семестра – на 7-й неделе защита практических работ, на 7-й неделе – тестирование по первому блоку, на 17-й неделе защита практических работ, на 18-й тестирование по второму блоку.

Зачет, экзамен проводится при очной встрече в конце 6, 7, 8 семестра.

**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**

Оценка	Критерии оценивания	Показатели оценивания
–	полно раскрыто содержание мате-	– Обучающийся показывает все-



<p>«5»</p>	<p>риала;</p> <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>	<p>сторонние и глубокие знания программного материала,</p> <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>«4»</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:<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>
	<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></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся показывает знание основного</li><li>– материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности;</li><li>– при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испыты-</li></ul>





«3»	<ul style="list-style-type: none"><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>– вает 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

**Шкала оценки уровня знаний, умений и навыков при решении ситуационных задач (кейсов)**

Предел длительности контроля	30 мин.
Критерии оценки	– было сформулировано и проанализировано большинство проблем, заложенных в кейсе (задаче);



	<ul style="list-style-type: none"><li>– были продемонстрированы адекватные аналитические методы при работе с информацией;</li><li>– были использованы дополнительные источники информации для решения кейса(задачи);</li><li>– были выполнены все необходимые расчеты;</li><li>– подготовленные в ходе решения кейса документы соответствуют требованиям к ним по смыслу и содержанию;</li><li>– выводы обоснованы, аргументы весомы;</li><li>– сделаны собственные выводы, которые отличают данное решение кейса от других решений</li></ul>
<b>Показатели оценки</b>	мах 10 баллов
<b>«5», если (9 – 10) баллов</b>	полный, обоснованный ответ с применением необходимых источников
<b>«4», если (7 – 8) баллов</b>	неполный ответ в зависимости от правильности и полноты ответа: <ul style="list-style-type: none"><li>- не были выполнены все необходимые расчеты;</li><li>- не было сформулировано и проанализировано большинство проблем, заложенных в кейсе;</li></ul>
<b>«3», если (5 – 6) баллов</b>	неполный ответ в зависимости от правильности и полноты ответа: <ul style="list-style-type: none"><li>- не были продемонстрированы адекватные аналитические методы при работе с информацией;</li><li>- не были подготовленные в ходе решения кейса документы, которые соответствуют требованиям к ним по смыслу и содержанию;</li><li>- не были сделаны собственные выводы, которые отличают данное решение кейса от других решений</li></ul>

### 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
	<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></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></ul>

<p>«5»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <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>– 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>«4»</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:             <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>– обучающийся показывает полное знание             <ul style="list-style-type: none"> <li>– программного материала, основной и                 <ul style="list-style-type: none"> <li>– дополнительной литературы;</li> </ul> </li> <li>– дает полные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, допуская некоторые неточности;</li> </ul> </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>
<p>«3»</p>	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся показывает знание основного             <ul style="list-style-type: none"> <li>– материала в объеме, необходимым для предстоящей профессиональной деятельности;</li> </ul> </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</li> </ul>



	– продемонстрировано усвоение основной литературы	уровне
«2»	– не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. – не сформированы компетенции, умения и навыки.	– обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; – не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом; – не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой

#### 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	Защита практических работ	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		Тест на выявление уровня освоения теоретических знаний по блоку «Основы ресурсосбережения, энергосбережения» Выполняется в аудитории на 4-ом лекционном занятии. Задание состоит из 10 вопросов и оценивается по 10 балльной шкале.	В каждом задании – 10 вопросов, с 4 вариантами ответа, правильный ответ один балл. Время выполнения 30 минут.
17/6	2. Ресурсосберегающие технологии как фактор перехода к устойчивому развитию	Защита практических работ	Выполняется в аудитории на 5-ом практическом 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.
17/6		Тест на выявление уровня освоения теоретических знаний по блоку «Ресурсосберегающие технологии как фактор перехода к устойчивому развитию» Выполняется в аудитории на 9-ом лекционном занятии. Задание состоит из 35 вопросов и оценивается по 35 балльной шкале.	В каждом задании – 35 вопросов, с 4 вариантами ответа, правильный ответ один балл. Время выполнения 60 минут.
<b>7 семестр</b>			
7/7	3. Физические основы энергосбережения. Тепловые потери зданий и сооружений.	Защита практических работ	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		Тест на выявление уровня освоения теоретических знаний по блоку «Физические основы энергосбережения. Тепловые потери зданий и сооружений» Выполняется в аудитории на 4-ом лекционном занятии. Задание состоит из 10 вопросов и оценивается по 10 балльной шкале.	В каждом задании – 10 вопросов, с 4 вариантами ответа, правильный ответ один балл. Время выполнения 30 минут.



17/7	4. Учет и контроль потребляемых ресурсов. Выбор адекватных методов и средств учета энергии	Защита практических работ	Выполняется в аудитории на 5-ом практическом 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.
17/7		Тест на выявление уровня освоения теоретических знаний по блоку «Учет и контроль потребляемых ресурсов. Выбор адекватных методов и средств учета энергии» Выполняется в аудитории на 9-ом лекционном занятии. Задание состоит из 35 вопросов и оценивается по 35 балльной шкале.	В каждом задании – 35 вопросов, с 4 вариантами ответа, правильный ответ один балл. Время выполнения 60 минут.
<b>8 семестр</b>			
5/8	5. Методы и средства повышения энергетической эффективности	Защита практических работ	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		Тест на выявление уровня освоения теоретических знаний по блоку «Методы и средства повышения эффективности» Выполняется в аудитории на 4-ом лекционном занятии. Задание состоит из 10 вопросов и оценивается по 10 балльной шкале.	В каждом задании – 10 вопросов, с 4 вариантами ответа, правильный ответ один балл. Время выполнения 30 минут.
9/8	6. Энергосбережение в зданиях и сооружениях	Защита практических работ	Выполняется в аудитории на 5-ом практическом 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.
9/8		Тест на выявление уровня освоения теоретических знаний по	В каждом задании – 35 вопросов, с 4



		блоку «Энергосбережение в зданиях и сооружениях» Выполняется в аудитории на 9-ом лекционном занятии. Задание состоит из 35 вопросов и оценивается по 35 балльной шкале.	вариантами ответа, правильный ответ один балл. Время выполнения 60 минут.
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

## Перечень оценочных средств для текущей аттестации

### 1. Тестовые задания

Необходимо выбрать правильные ответы:

#### Вопрос № 1

Поясните понятие энергосбережения.

- а) Энергосбережение (экономия энергии) – реализация мер, направленных на рациональное использование топливно–энергетических ресурсов. Энергосбережение – важная задача по сохранению природных ресурсов.
- б) Энергосбережение – реализация мер, направленных на рациональное использование электрической энергии.
- в) Энергосбережение – реализация мер, направленных на рациональное использование природного газа.
- г) Энергосбережение – реализация мер, направленных на нерациональное использование топливно–энергетических ресурсов.

#### Вопрос № 2

Привлекательность солнечной энергетики обусловлена рядом обстоятельств:

- а) Солнечная энергия – это экологически чистый источник энергии, позволяющий использовать его во все возрастающих масштабах, но оказывает негативное влияние на окружающую среду.
- б) Солнечная энергетика доступна в каждой точке нашей планеты, различаясь по плотности потока излучения не более чем в два раза. Поэтому она привлекательна для всех стран, отвечая их интересам в плане энергетической независимости.
- в) Солнечная энергетика доступна в каждой точке нашей планеты, но не различается по плотности потока излучения.
- г) Солнечная энергия – это неисчерпаемый источник энергии.

#### Вопрос № 3

Назовите три способа снижения потребления энергии:

- а) объективное использование; снижение числа источников энергопотребления; повышение эффективности.
- б) контроль времени работы источников энергопотребления; устранение потерь; рационализация эффективности.
- в) исключение нерационального использования; устранение потерь; повышение эффективности.
- г) исключение нерационального использования; контроль потерь; повышение эффективности.



#### **Вопрос № 4**

Что лежит в основе менеджмента любого объекта энергопотребления?

- а) высокий функционал, модульность.
- б) мониторинг и анализ расходов.
- в) гибкие возможности по масштабированию решения.
- д) консолидированное сальдо по группе услуг или по отдельной услуге.

#### **Вопрос № 5**

Кто должен предложить жильцам многоквартирных домов перечень мероприятий по энергосбережению?

- а) И Ресурсоснабжающие организации, И управляющие компании
- б) ТОЛЬКО Ресурсоснабжающие организации
- в) ТОЛЬКО Управляющие компании
- г) Жильцы должны сами предложить перечень мероприятий Ресурсоснабжающим организациям и Управляющим компаниям

#### **Вопрос № 6**

Назовите практическое применение солнечных коллекторов:

- а) работа сплит-систем.
- б) телефония, телевидение.
- в) простой солнечный водонагреватель с естественной циркуляцией.
- г) центральная система кондиционирования воздуха с чиллером.

#### **Вопрос № 7**

Под термином «умный дом» обычно понимают интеграцию в единую систему управления зданием следующих систем:

- а) систему отопления, вентиляции и кондиционирования.
- б) охранно-пожарную сигнализацию, контроль протечек воды, утечек газа
- в) сети связи (не включая телефон и локальная сеть здания)
- г) управление с одного места аудио-, видеотехникой

#### **Вопрос № 8**

Поясните понятие инжиниринга в сфере ресурсосбережения.

- а) Инжиниринг в сфере ресурсосбережения – льготы по страхованию рисков.
- б) Инжиниринг в сфере ресурсосбережения – 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.
- в) Инжиниринг в сфере ресурсосбережения – 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, кондиционирование, вентиляция, охранная сигнализация, контроль доступа и протечек воды.
- г) Инжиниринг в сфере ресурсосбережения – система умного дома управляемая голосом

#### **Вопрос № 9**

Охарактеризуйте отрасль «Ветроэнергетика».





- а) отрасль тяжёлой промышленности, производящая все возможные машины, орудия, приборы, а так же предметы потребления и продукцию оборонного назначения.
- б) отрасль науки и техники, разрабатывающая и производящая средства измерения, обработки и представления информации, автоматические и автоматизированные системы управления.
- в) совокупность специализированных отраслей промышленности, производящих главным образом предметы массового потребления из различных видов сырья.
- г) это отрасль науки и техники, разрабатывающая теоретические основы, методы и средства использования энергии ветра для получения механической, электрической и тепловой энергии определяющая области и масштабы целесообразного использования ветровой энергии в народном хозяйстве.

#### **Вопрос № 10**

Назовите основную проблему использования энергии ветра.

- а) проектирование ветроэнергетических установок достаточно сложный процесс
- б) ветроэнергетика – дорогостоящая отрасль науки и техники
- в) ветроэнергетика является нерегулируемым источником энергии
- г) ветроэнергетическое оборудование можно использовать с сетевой инфраструктурой

#### **Вопрос № 11**

С какого момента на территории России может быть введен запрет оборота ламп накаливания мощностью

75 Вт и выше?

- а) С 1 января 2011 года
- б) С 1 января 2012 года
- в) С 1 января 2013 года
- г) С 1 января 2014 года

#### **Вопрос №12**

Эквивалент лампы накаливания 75 Вт - это компактная люминисцентная лампа...

- а) 7 Вт
- б) 15 Вт
- в) 20 Вт
- г) 45 Вт

#### **Вопрос № 13**

С целью экономии электроэнергии, холодильник нужно...

- а) Ставить возле газовой плиты или возле батареи
- б) Не размораживать
- в) Ставить в холодное место
- г) Использовать для замораживания теплых, неостывших продуктов

#### **Вопрос № 14**

Кто должен предложить жильцам многоквартирных домов перечень мероприятий по энергосбережению?

- а) И Ресурсоснабжающие организации, И управляющие компании
- б) ТОЛЬКО Ресурсоснабжающие организации
- в) ТОЛЬКО Управляющие компании
- г) Жильцы должны сами предложить перечень мероприятий Ресурсоснабжающим организациям и Управляющим компаниям



### Вопрос № 15

Каким дисплеям и типам телевизоров стоит отдавать предпочтение с точки зрения энерго-сбережения?

- а) С электронно-лучевой трубкой
- б) С жидкокристаллическим дисплеем
- в) С плазменным экраном
- г) Все три типа практически эквивалентны по мощности

### Вопрос № 16

Заменяв лампу 100 Вт на компактную люминисцентную 25 Вт, при включении в среднем на 3 часа в день, годовая экономия составит...

- а) 50 кВт.ч.
- б) 750 кВт.ч.
- в) 25 кВт.ч.
- г) 82 кВт.ч.

### Вопрос № 17

Когда на компьютерной и оргтехнике должны начать публиковать класс энергоэффективности?

- а) С 1 января 2010 года
- б) С 1 июля 2010 года
- в) С 1 января 2011 года
- г) С 1 января 2012 года

### Вопрос № 18

На электроплите экономнее применять посуду...

- а) С ровным дном и прозрачной крышкой
- б) С выпуклым дном и непрозрачной крышкой
- в) С вогнутым дном и прозрачной крышкой
- г) С толстым дном и непрозрачной крышкой

### Вопрос № 19

Когда на бытовой технике (кроме компьютерной и оргтехники), в соответствии с законом "Об энергосбережении", должны начать публиковать класс энергоэффективности?

- а) С 1 января 2010 года
- б) С 1 января 2011 года
- в) С 1 января 2012 года
- г) С 1 июля 2010 года

### Вопрос № 20

Для уменьшения потребления электроэнергии телевизором или монитором...

- а) Нужно установить его так, чтобы свет падал на экран
- б) Нужно установить регулировку яркости на максимум
- в) Нужно установить его в темный угол, чтобы свет не падал на экран
- г) Нужно поставить его в теплое место, ближе к батарее отопления

### Вопрос № 21

С какого момента на территории России запрещается оборот ламп накаливания мощностью 100 Вт и выше?

- а) С 1 января 2010 года
- б) С 1 января 2011 года
- в) С 1 января 2012 года
- г) С 1 января 2013 года



**Вопрос № 22**

Техника в режиме ожидания (с "красным глазком")...

- а) Потребляет энергию батареек дистанционного пульта управления
- б) Генерирует накопленную в приборе энергию в сеть
- в) Потребляет энергию из сети
- г) Создает помехи в сети

**Вопрос № 23**

С какого момента на территории России может быть введен запрет оборота ламп накаливания мощностью 25 Вт и выше?

- а) С 1 января 2011 года
- б) С 1 января 2012 года
- в) С 1 января 2013 года
- г) С 1 января 2014 года

**Вопрос № 24**

Наиболее эффективно расходует электроэнергию утюг, который...

- а) Используется для глажки небольших порций белья
- б) Не выключается каждый раз, когда глядящий отвлекается на 10 минут
- в) Включен на полную мощность
- г) Гладит увлажненное белье

**Вопрос № 25**

Зарядные устройства ноутбуков и сотовых телефонов...

- а) Нужно оставлять в розетке, даже если телефон или ноутбук не заряжается
- б) Нужно вынимать из розетки, как только зарядили телефон или ноутбук
- в) Нельзя включать параллельно с утюгом
- г) Нельзя включать параллельно с пылесосом

**Вопрос № 26**

В чем измеряется мощность электрического прибора?

- а) В киловатт-часах
- б) В ваттах или киловаттах
- в) В амперах или миллиамперах
- г) В вольтах

**Вопрос № 27**

120 Ватт - это...

- а) 12 киловатт-часов
- б) 0,12 киловатт
- в) 1,2 киловатт
- г) 1200 киловатт-часов

**Вопрос № 28**

До какой даты собственники многоквартирных домов должны обеспечить их индивидуальными и коллективными приборами учета?

- а) До 1 июля 2010 года
- б) До 1 января 2011 года
- в) До 1 января 2012 года
- г) До 1 января 2014 года

**Вопрос № 29**

Каким обоям нужно отдавать предпочтение при ремонте, чтобы снизить потребление электроэнергии?



- а) Красным
- б) Моющим
- в) Светлым
- г) Зеленым

**Вопрос № 30**

Если прибор потребляет 50 Вт и работает 3 часа каждый день, то за месяц (30 дней) он потребит...

- а) 150 Вт
- б) 4,5 киловатт-часа
- в) 150 киловатт-часов
- г) 500 Вт

**Вопрос № 31**

Номер и дата закона "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности"

- а) № 211 от 12 июня 2008 года
- б) № 663 от 15 мая 2005 года
- в) № 261 от 23 ноября 2009 года
- г) № 163 от 1 июля 2010 года

**Вопрос № 32**

Использование настольных ламп, бра и торшеров, с точки зрения энергосбережения...

- а) Не рекомендуется, т.к. увеличивает потребление электроэнергии
- б) Не рекомендуется, т.к. создает только местное освещение
- в) Рекомендуется, т.к. позволяет реже включать люстру или включать люстру меньшей мощности
- г) Не имеет значения

**Вопрос № 33**

С целью экономии электроэнергии, электрочайник нужно...

- а) Реже чистить от накипи
- б) Использовать с водопроводной, нефilterованной водой
- в) Заливать водой на треть, если собираетесь выпить одну чашку
- г) Покупать как можно большей мощности и объема

**Вопрос № 34**

Электрообогреватель со встроенным вентилятором по сравнению с моделью без вентилятора...

- а) Менее эффективен, т.к. расходует электроэнергию не столько на обогрев, сколько на работу вентилятора
- б) Более эффективен, т.к. позволяет быстро распределить теплый воздух по комнате и снизить время работы (и потребляемую энергию)
- в) Одинаково эффективен, т.к. электроэнергия на привод вентилятора тоже превращается в тепло
- г) Неэффективен, т.к. выдувает теплый воздух из квартиры

**Вопрос № 35**

Когда включен кондиционер, с целью минимизации потребления электроэнергии...

- а) Нужно закрывать окна и двери
- б) Нужно открыть двери, но закрыть окна
- в) Нужно открыть окна, но закрыть двери
- г) Нужно открыть окна и двери

**Вопрос № 36**



Если тариф за электроэнергию 2 рубля за киловатт-час, то прибор мощностью 100 Ватт, работая в среднем 1 час в день, потребит за год энергии на...

- а) 73 рубля
- б) 730 рублей
- в) 200 рублей
- г) 2000 рублей

**Вопрос № 37**

Чтобы настроить на компьютере режим энергосбережения, нужно...

- а) Перейти в Панель Управления, значок "электропитание"
- б) Снять крышку, отрегулировать настройки системной платы
- в) Снять крышку, отрегулировать настройки блока питания
- г) Перейти в меню, выбрать настройку режима энергосбережения офисных программ

**Вопрос № 38**

Выбирая между газовой (при наличии централизованного газоснабжения) и электрической плитой...

- а) Необходимо выбирать электроплиту - она экономнее
- б) Необходимо выбирать газовую плиту - газ обойдется дешевле
- в) Необходимо выбирать газовую, если нет счетчика на газ, иначе - электрическую
- г) Необходимо выбирать электрическую, если есть счетчик на электроэнергию, иначе - газовую

**Вопрос № 39**

Как обозначаются классы энергоэффективности?

- а) Цифрами I, II, III и т.д. - от более эффективного к менее эффективному
- б) Буквами А, В, С и т.д. - от более эффективного к менее эффективному
- в) Знаками ++, +, -, -- и т.д. - от более эффективного к менее эффективному
- г) Знаками E100, E50, E25 и т.д. - от более эффективного к менее эффективному

**Вопрос № 40**

Тариф для населения в ближайшие годы...

- а) Будет снижаться
- б) Останется на прежнем уровне
- в) Будет расти примерно на величину инфляции
- г) Будет расти опережающими инфляцию темпами

**Тест на выявление уровня освоения теоретических знаний по блоку «Методы и средства повышения эффективности». Контрольная точка 3.**

**Вопрос 1.**

Какие факторы влияют на различное ощущение человеком фактической температуры воздуха?

Вероятные ответы.

1. Различное содержание в воздухе углекислого газа (CO<sub>2</sub>).
2. Различная относительная влажность. (*Правильный ответ*)
3. Различное соотношение естественного и искусственного освещения.



## Вопрос 2.

На сколько классов энергетических характеристик подразделяются системы автоматизации зданий, в соответствии с Европейским и Российским стандартами: EN 15232 и РФ – ГОСТ Р 54862-2011?

Вероятные ответы.

1. Три класса: А, В, С.
2. Четыре класса: А, В, С, D. (*Правильный ответ*)
3. Семь классов: А, В, С, D, E, F, G.

## Вопрос 3.

Какой принцип предпочтителен для поддержания температурного комфорта?

Вероятные ответы.

1. Прохладные стены, тёплый воздух.
2. Тёплые стены, прохладный воздух. (*Правильный ответ*)
3. Без разницы.

## Вопрос 4.

Как влияет тепловое излучение на ощущение теплового комфорта?

Вероятные ответы.

1. Расширяет границы ощущения теплового комфорта. (*Правильный ответ*)
2. Сужает границы ощущения теплового комфорта.
3. Никак не влияет.

## Вопрос 5.

Что является одной из основных функций систем кондиционирования воздуха?

Вероятные ответы.

1. Увлажнение наружного воздуха летом в сухую погоду.
2. Осушение наружного воздуха зимой и увлажнение летом.
3. Увлажнение наружного воздуха зимой и осушение летом. (*Правильный ответ*)

## Вопрос 6.



Для чего используется частотное регулирование работы двух и более параллельно включённых насосов отопления при их поочерёдном включении каскадным способом?

Вероятные ответы.

1. Для исключения избыточного давления в системе, вызванного включением каждого последующего насоса. *(Правильный ответ)*
2. Для защиты системы отопления от замораживания при низких температурах наружного воздуха.
3. Для регулирования температуры теплоносителя.

### Вопрос 7.

Что компенсирует вентилятор?

Вероятные ответы.

1. Потери тепловой энергии в калориферах.
2. Потери давления воздуха на всём пути воздухоподготовки. *(Правильный ответ)*
3. Потери давления воды в системах обогрева и охлаждения.

### Вопрос 8.

В каких случаях концентрация  $\text{CO}_2$  вредно отражается на состоянии организма?

Вероятные ответы.

1. Только при избытке  $\text{CO}_2$  во вдыхаемом воздухе.
2. Только при недостатке  $\text{CO}_2$  во вдыхаемом воздухе.
3. Как при избытке, так и при недостатке  $\text{CO}_2$  во вдыхаемом воздухе. *(Правильный ответ)*

### Вопрос 9.

Может ли датчик  $\text{CO}_2$  быть индикатором наличия людей в помещении?

Вероятные ответы.

1. Датчик  $\text{CO}_2$  не может быть индикатором наличия людей в помещении.
2. Датчик  $\text{CO}_2$  является отличным индикатором наличия людей в помещении. *(Правильный ответ)*
3. Датчик  $\text{CO}_2$  может быть индикатором наличия людей в помещении только при их повышенной двигательной активности.

### Вопрос 10.



Какую энергию можно экономить с помощью частотного регулирования вентиляторов приточно-вытяжной системы?

Вероятные ответы.

1. Только электрическую энергию.
2. Только тепловую энергию.
3. Тепловую и электрическую энергию. (*Правильный ответ*)

### Перечень оценочных средств для промежуточной аттестации

#### 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.

## Тестовые задания

### 6 семестр (зачет)

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 pH выше 9);
- 4) серную кислоту (для снижения pH ниже 7).

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

- 1) низкая концентрация кислорода (не более  $0,5 \text{ г O}_2 / \text{м}^3$ );
- 2) высокая концентрация кислорода (более  $0,5 \text{ г O}_2 / \text{м}^3$ );
- 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  $20-35^\circ \text{C}$ );
- 2) удаление из СВ потенциальных ингибиторов процесса;
- 3) добавка извести (pH 8-9);
- 4) увеличение концентрации кислорода.

28. Какое значение pH предпочтительно для процесса нитрификации:

- 1) pH 8-9;
- 2) pH 5-7;
- 3) pH 10-12;
- 4) pH 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 pH предпочтительно для процесса денитрификации:

- 1) pH 7-9;
- 2) pH менее 7;
- 3) pH 10-12;
- 4) pH 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 ка-ких):

- 1) добавка в систему уксусной кислоты;
- 2) добавка в систему подходящих промышленных СВ (например, СВ пищевого про-изводства);
- 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 150мг/л;
- 2) содержание в СВ нефтепродуктов не должно превышать 25мг/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 дан-ных используют:

- 1) практические рекомендации по удельным нагрузкам по органическому веществу на 1м<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/кгБВБ·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/кгБВБ·сут).

38. Какое значение рН предпочтительно для процесса анаэробного разложения органиче-ских 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) -40мм.

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

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

**7 семестр (экзамен)**



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 м<sup>3</sup>;
- б) шлак – 200-300 кг;
- в) дымовые газы – 5-6 тыс. м<sup>3</sup>;
- 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)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ;  
в)  $\text{CO}$  и низкомолекулярные органические соединения;  
г) сажа и  $\text{H}_2\text{O}$ .
51. Назовите наиболее токсичные органические соединения, образующиеся при сжигании ТБО:
- а) низкомолекулярные органические соединения;  
б) метан;  
в) полихлордифенилоксины и полихлордифенилофураны;  
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)  $0,1 \text{ нг/м}^3$ ;  
б)  $0,5 \text{ нг/м}^3$ ;  
в)  $0,1 \text{ мг/м}^3$ ;  
г)  $0,5 \text{ мг/м}^3$ .
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)  $700^\circ\text{C}$ ;  
б)  $850^\circ\text{C}$ ;  
в)  $1000^\circ\text{C}$ ;  
г)  $1500^\circ\text{C}$ .
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 ( $\text{мг/м}^3$ ) летучей золы в отходящих газах МСЗ (среднесуточная норма ПДВ):
- а) 10;  
б) 50;  
в) 100;  
г) 200.
58. Какова предельно допустимая концентрация ( $\text{мг/м}^3$ ) оксидов азота  $\text{NO}_x$  в отходящих газах МСЗ (среднесуточная норма ПДВ):
- а) 100;  
б) 200;  
в) 300;



- г) 400.
59. Какова предельно допустимая концентрация ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) 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 ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) хлорида водорода  $\text{HCl}$  в отходящих газах МСЗ (среднесуточная норма ПДВ):
- а) 100;
  - б) 200;
  - в) 50;
  - г) 10.

### 8 /9\* семестр (экзамен)

#### 1. Задания с кратким регламентированным ответом (число)

**В заданиях 1-15 впишите пропущенное слово, исходя из предложенных ключевых терминов. Вписать слово необходимо в тексте на месте прочерка.**

1. \_\_\_\_\_ - это снижение материалоемкости единицы продукции, увеличение выхода конечной продукции, сокращение потерь в производственном процессе путем применения достижений новейшей техники и технологии  
*Ресурсосбережение, энергосбережение, энергетическая эффективность.*
2. \_\_\_\_\_ - уменьшение потребления топлива, тепловой и электрической энергии за счет их наиболее полного и рационального использования во всех сферах деятельности человека.  
*Ресурсосбережение, энергосбережение, энергетическая эффективность.*
3. Комплекс принципов, факторов, методов, мероприятий, обеспечивающих неуклонное снижение расхода совокупных ресурсов на единицу валового национального продукта, представляет собой \_\_\_\_\_ ресурсосбережения.  
*Метод, способ, стратегию, политику*
4. Наиболее экологически чистым органическим топливом является \_\_\_\_\_.  
*Каменный уголь, нефть, природный газ, водород.*
5. Запасы топлива и энергии в природе, которые при современном уровне техники могут быть практически использованы человеком для производства материальных благ называют \_\_\_\_\_ энергетическими ресурсами.  
*Первичными, вторичными, топливными, материальными*
6. Эквивалент лампы накаливания 75 Вт - это компактная люминесцентная лампа мощностью \_\_\_\_ Вт.
7. Федеральный закон № \_\_\_\_ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" принят Государственной Думой от «\_\_» \_\_\_\_\_ года.



8. Отрасль науки и техники, разрабатывающая теоретические основы, методы и средства использования энергии ветра для получения механической, электрической и тепловой энергии называют \_\_\_\_\_.

*Гидроэнергетикой, ветроэнергетикой, гелиоэнергетикой.*

9. Источники энергии должны быть \_\_\_\_\_.

*Неисчерпаемыми, возобновляемыми, надежными.*

10. Здание способное накапливать и передавать энергию возобновляемых источников называют \_\_\_\_\_.

*Энергоактивным, энергоэкономичным, энергопассивным.*

11. Природные запасы веществ и материалов, которые могут быть использованы человеком для производства энергии называют \_\_\_\_\_ источниками энергии.

*Возобновляемыми, невозобновляемыми, альтернативными, ископаемыми.*

12. Энергоноситель, полученный как продукт производственного технологического процесса называют \_\_\_\_\_.

*Природным, производственным, технологическим.*

13. Энергия, заключенная в энергетических ресурсах – это \_\_\_\_\_ энергия.

*Первичная, вторичная, полезная.*

14. \_\_\_\_\_ - это обследование всех энергоресурсов организации с целью выявления эффективности их использования и возможностей достижения энергосбережения.

*Энергоконтроль, энергонадзор, энергоаудит, энергоменеджмент.*

15. По добыче нефти в 2015 году Россия занимала \_\_\_\_\_ место.

*Первое, второе, третье, пятое.*

**В заданиях 16 – 24 необходимо решить задачу, получить ответ и вписать его на место прочерка в бланке №1. Задачи можно решать в любом порядке.**

16. В квартирах москвичей 25 млн. телевизоров. Среднегодовое потребление электроэнергии одним телевизором 300 киловатт-час. Определить ежегодное потребление электроэнергии телевизорами в пределах всего города.

Ответ \_\_\_\_\_ кВт-ч.

17. Если в каждой квартире выключить ненужный в данный момент свет и электроприборы, то можно сэкономить за месяц не меньше 3 киловатт – часов электроэнергии. Сколько киловатт – часов электроэнергии можно сберечь, если такого режима экономии будут придерживаться жильцы 400 тысяч квартир на протяжении месяца?

Ответ: \_\_\_\_\_ кВт-ч.

18. Экономия лишь 1 кВт – ч электроэнергии в быту за день в масштабах страны дает возможность сберечь свыше 2 млрд. кВт-ч электроэнергии в год. Для производства 2 кВт – час электроэнергии на тепловых электростанциях надо около 320 тонн условного топлива.



Сколько тонн условного топлива можно сэкономить за год в масштабах страны, если каждая семья будет экономить в день 1 кВт – час электроэнергии?

Ответ: \_\_\_\_\_ т.у.т.

**19.** За каждый кВт – час электроэнергии мы платим 24,3 коп. Один холодильник в среднем за год потребляет 450 кВт – час электроэнергии. При правильной его эксплуатации можно сократить потребление энергии на 15%. Сколько при этом будет сэкономлено денег из семейного бюджета? Ответ округлить до руб.

Ответ: \_\_\_\_\_ руб.

**20.** 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).

Ответ \_\_\_\_\_ %.

**21.** Электрочайник со спиралью нагревательного элемента сопротивлением 30 Ом включен в сеть напряжением 220 В.

1. Какое количество теплоты выделится в нагревательном элементе за 4 мин.?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

Решение:

2) Определите КПД электрочайника, если в нем можно вскипятить за это же время 1 кг воды, начальная температура которой 20 °С. Удельная теплоемкость воды 4,19 кДж/кг\*К.

Ответ: \_\_\_\_\_ %

Решение:

3) Какая часть воды могла бы выкипеть за это же время работы электрочайника, если бы сопротивление спирали нагревательного элемента было равно 25 Ом? Удельная теплота парообразования воды 2,3 МДж/кг.

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

**22.** Сколько энергии потребляет вентилятор? Если мощность вентилятора составляет 150 Вт, в среднем вентилятор работает 6 часов в сутки. \_\_\_\_\_ кВт-ч.

**Решение:**

**23.** Если прибор потребляет 50 Вт и работает 3 часа каждый день, то за месяц (30 дней) он потребит \_\_\_\_\_ кВт-ч.

**24.** Если тариф за электроэнергию 4 рубля за киловатт-час, то прибор мощностью 100 Ватт, работая в среднем 1 час в день, потребит за год энергии на \_\_\_\_\_ руб.

## 2. Задание открытого типа на установление соответствия

В заданиях 25 – 30 необходимо установить соответствие между двумя множествами элементов. К каждому элементу левого (правого) столбца подобрать один или несколько элементов правого (левого) столбца. Свой ответ занесите в таблицу в конце каждого задания. Учтите, что один из элементов правого (левого) столбца является лишним. Ответ может выглядеть, например, так: 142536.





**25. Установите соответствие между видами энергии и их описаниями:**

<b>Вид энергии</b>	<b>Описания источников энергии</b>
<i>А) Механическая</i>	1) энергия неупорядоченного (хаотического) движения и взаимодействия молекул веществ
<i>Б) Тепловая</i>	2) энергия, локализованная в ядрах атомов так называемых радиоактивных веществ
<i>В) Ядерная</i>	3) энергия движущихся по электрической цепи электронов (электрического тока)
<i>Г) Химическая</i>	4) энергия проявляется при взаимодействии, движении отдельных тел или частиц
	5) энергия, "запасенная" в атомах веществ, которая высвобождается или поглощается при химических реакциях между веществами

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

**26. Установите соответствие между видом здания и его понятием:**

<b>Вид здания</b>	<b>Понятие</b>
<i>А) Энергоэкономичное здание</i>	1) здание с малым потреблением энергии (на отопление и бытовые нужды)
<i>Б) Энергоэффективное здание</i>	2) интеллектуальная система, в которой соединено всё оборудование, выполняющее разные функции, в единый комплекс, при этом одновременно выполняются различные задачи - обеспечивается безопасность, жизнедеятельность дома, связь и многое другое
<i>В) Умный дом</i>	3) здание, в котором экономия энергоресурсов достигается за счет применения инновационных решений, технически осуществимых, экономически обоснованных, приемлемых с экологической и социальной точек зрения и не изменяющих привычный образ жизни
<i>Г) Экодом</i>	4) сооружение, в котором энергетические потребности удовлетворяются при минимальном использовании покупной энергии
	5) жилище человека, которое находится в полной гармонии не только с человеком, но и с природой

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

**27. Установите соответствие энергетического обследования и видом обследования:**

<b>Вид обследования</b>	<b>Понятие</b>
<i>А) При тепловизионном обследовании</i>	1) измеряются уровни влажности, шума, температуры, скорости движения воздуха, давление

Б) При мультиметрическом обследовании	2) определяется качество электрической сети
В) При измерении параметров электроэнергии	3) определяется энергоэффективность конкретного объекта в определенном режиме работы
Г) При измерении газовой среды	4) выявляются источники тепловых потерь
	5) определяют концентрацию разнообразных газов в газовой смеси

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

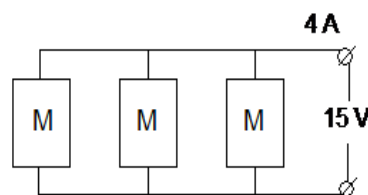
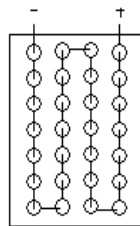
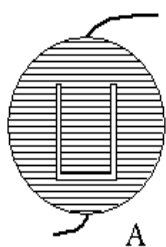
28. Установите соответствие между видами ресурсов и их понятием:

Вид ресурса	Понятие
А) Топливо-энергетические ресурсы (ТЭР)	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) Вторичные-энергетические ресурсы (ВЭР)	2) природные запасы веществ и материалов, которые могут быть использованы человеком для производства энергии
В) Энергетический ресурс	3) это совокупность всех природных и преобразованных видов топлива и энергии
Г) Энергетическая эффективность	4) характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю
	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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

29. Установите соответствие между солнечными элементами:





Обозначение	Солнечный элемент
А	1) солнечный модуль
Б	2) солнечный элемент
В	3) солнечная панель
	4) солнечная батарея

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

**30. Установить соответствие между классами энергоэффективности:**

Обозначение	Наименование
1) А+;А	А) Высокий
2) В++;В+;В	Б) Нормальный
3) С; С-	В) Пониженный
4) Д	Г) Низкий
5) Е	Д) Очень высокий
	Е) Повышенный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

1	2	3	4	5

### 3. Задание открытого типа

В заданиях 31 – 35 необходимо дать краткий, но содержательный ответ.

31. Ресурсоснабжающая организация представила вам проект договора поставки энергетического ресурса, и включила в него условия энергосервисного договора (контракта). Может ли ресурсоснабжающая организация осуществить такие действия?

32 Вы формулируете предмет энергосервисного договора (контракта). Что является предметом договора?

33. 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)?

34. 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?



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

#### 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.

В процессе организации и проведения данной формы занятия формируются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующий следующие этапы компетенции:

На очной форме обучения.

*В 6,7,8 семестрах:*

Способностью применять энергосберегающие и энергоэффективные технологии в профессиональной деятельности - ПК УВ-1.

На заочной форме обучения.

*В 8-9 семестрах:*

Способностью применять энергосберегающие и энергоэффективные технологии в профессиональной деятельности - ПК УВ-1.

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 лично-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 – 6 часов.

#### 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 – 8 часов.

**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 – 8 часа.

**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 – 6 часа.



**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 – 8 часов.

**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 – 8 часов.

**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 – 8 часов.

**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 – 8 часов.

##### **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: Ознакомить, изучить мероприятий по энергосбережению. Нормирование потребления тепловой и электрической энергии.

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

Продолжительность занятия – 8 часов.

##### **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. Полу-



чить 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 – 4 часов.

**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 – 12 часа.

**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 – 8 часов.

#### **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. Потенциал энергосбережения различных эксплуатационных профилей в зданиях разного типа.

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 – 8 часов.

#### **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
4. Потенциал энергосбережения различных эксплуатационных профилей в зданиях разного типа
5. Эксплуатационные профили офисного здания
6. Эксплуатационные профили жилых зданий
7. Коэффициенты энергоэффективности САЗ и УТС
8. Параметры эксплуатационных профилей и коэффициентов энергоэффективности САЗ

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14**



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

Тема и содержание занятия: Энергетический менеджмент и энергоаудит, здания. 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 – 16 часов.

#### **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. 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>

2. 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>

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Экономика природопользования: Учебное пособие / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский. - 2-е изд., испр. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. Режим доступа

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=404734>

2. Кирюшина, Е. В. Ресурсосберегающие технологии горнотехнической рекультивации земель на угольных разрезах Красноярского края / Е. В. Кирюшина, И. В. Зеньков, В. В.



Коростовенко. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012 режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441108>

3. Организация производства продукции растениеводства с применением ресурсосберегающих технологий: Учебное пособие/Ф.К.Абдразаков, Л.М.Игнатьев - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478435>

### 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 информационных технологий.

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 мн-



ниями 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: видеопроекционное оборудование/переносное видеопроекционное 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: видеопроекционное 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: видеопроекционное 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-телекоммуникационную сеть «Интернет», интерактивная доска





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

СМК РГУТИС

Лист 81 из 81