



**УТВЕРЖДЕНО:**  
Ученым советом Высшей школы сервиса  
Протокол № 4 от «13» 10. 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

*Б1.О.17 Современные ресурсосберегающие технологии*

Основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы

бакалавриата

по направлению подготовки: *15.03.02 Технологические машины и оборудование*

направленность (профиль): *Бытовые машины и приборы*

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2022

**Разработчики:**

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

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

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>Доцент Высшей школы сервиса</i>	<i>к.т.н., доцент Максимов А.В.</i>



## 1. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Б1.О.17 «Современные ресурсосберегающие технологии» относится к вариативной части первого блока программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профилю «Бытовые машины и приборы».

Изучение данной дисциплины базируется на дисциплинах программы: «Основы энергосбережения и энергоэффективности», «Компьютерное моделирование и проектирование», «Прикладная механика», «Теоретические основы рабочих процессов объектов профессиональной деятельности», «Конструкция объектов профессиональной деятельности», «Проектирование и производство бытовых машин и приборов», «Учебная практика», «Производственная практика».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-7.1. Обладает знаниями в сфере сырьевых и энергетических ресурсов, применяемых в машиностроении

ОПК-7.2. Владеет методами рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов

ОПК-7.3. Применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с комплексом мероприятий по применению ресурсосберегающих технологий в энергетике, возобновляемых источников энергии, стандартах, основанных на внедрении новейших высоких технологий по обеспечению экологической безопасности, энергосбережения и энергоэффективности, энергетического менеджмента, качества и комфорта среды обитания, непосредственно связанных со сферой деятельности – технологические машины и оборудование.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часа.

Преподавание дисциплины ведется на 4 курсе в 7 и 8 семестрах, на 5 курсе в 9 семестре и предусматривает проведение учебных занятий следующих видов: лекции, в том числе традиционные лекции, практические занятия в форме выполнения и защиты практической работы, самостоятельная работа обучающихся, групповые и индивидуальные консультации.

7 семестр: лекции – 6 часов, практические занятия - 8 часов, самостоятельная работа – 54 часов, консультации – 2 часа, промежуточная аттестация в форме зачета – 2 часа;

8 семестр: лекции – 6 часов, практические занятия – 8 часов, самостоятельная работа – 90 часов, консультации – 2 часа, промежуточная аттестация в форме зачета – 2 часа;

9 семестр: лекции – 6 часов, практические занятия – 8 часа, самостоятельная работа – 90 часов, консультации – 2 часа, промежуточная аттестация в форме экзамена – 2 часа.

Программой предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости (в устной и письменной форме, в виде тестов, устных опросов, решения ситуацион-



ных задач, защиты практических работ), промежуточный контроль в виде зачетов в 7 и 8 семестрах, и экзамена в 9 семестре, 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	Планируемые результаты обучения (компетенции или ее части)
1.	ОПК-7.	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
2.	ОПК-7.1.	Обладает знаниями в сфере сырьевых и энергетических ресурсов, применяемых в машиностроении
3.	ОПК-7.2.	Владеет методами рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов
4.	ОПК-7.3.	Применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

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

Дисциплина Б1.О.17 «Современные ресурсосберегающие технологии» относится к вариативной части первого блока программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профилю «Бытовые машины и приборы».

Изучение данной дисциплины базируется на дисциплинах программы: «Основы энергосбережения и энергоэффективности», «Компьютерное моделирование и проектирование», «Прикладная механика», «Теоретические основы рабочих процессов объектов профессиональной деятельности», «Конструкция объектов профессиональной деятельности», «Проектирование и производство бытовых машин и приборов», «Учебная практика», «Производственная практика».

Программой предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости (в устной и письменной форме, в виде тестов, устных опросов, решения ситуационных задач, защиты практических работ), промежуточный контроль в виде зачетов в 7 и 8 семестрах, и экзамена в 9 семестре, в письменной форме, в виде тестов.

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



**4. 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 8 зач.ед. / 288 акад.часов. (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

**Для заочной формы обучения:**

Виды учебной деятельности	Всего	Семестры		
		7 сем	8 сем.	9 сем.
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>54</b>	18	18	18
в том числе:				
1.1.Занятия лекционного типа	<b>18</b>	6	6	6
1.2.Занятия семинарского типа, в том числе:	<b>24</b>	8	8	8
Семинары				
Лабораторные работы				
Практические занятия	<b>24</b>	8	8	8
<b>1.3.Консультации</b>	<b>6</b>	2	2	2
<b>1.4.Промежуточная аттестация</b>	<b>6</b>	2	2	2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>234</b>	54	90	90
<b>Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен) час.</b>		Зач.	Зач.	Экз.
Общая трудоемкость. час	<b>288</b>	72	108	108
з.е.	<b>8</b>	2	3	3



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

**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, академ. часов	Форма проведения консультации	СРС, академ. часов	Форма проведения СРС
			Занятия лекционного типа, академ. часов	Форма проведения лекционного занятия	Практические занятия, академ. часов	Форма проведения практического занятия				
<b>7 семестр</b>										
1/6	1. Основы ресурсосбережения, энергосбережения	1.1. Основные положения Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2035 года»	1	традиционная	1	Выполнение и защита практической работы №1 по теме: Требования энергетической эффективности, предъявляемые к государственным (муниципальным) учреждениям. Разбор ситуаций, устный опрос. <b>КТ-1.</b>	-	-	6	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			-	-	6	
5/6		1.3. Экономическая эффективность инвестиционных проектов. Риски инвестиционного проекта.	1	традиционная	1	Выполнение и защита практической работы №2 по теме: Экономическая эффективность инвести-	-	-	6	
7/6		1.4. Информационное обеспечение	1	проблем-			-	-	6	



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				
		мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.		ная		ционных проектов. Риски инвестиционного проекта Разбор ситуаций, устный опрос. <b>КТ-2.</b>				
9/6		1.5. Российское энергетическое агентство (РЭА). Государственная информационная система		традиционная			-	-	6	
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.	-	-	6	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			-	-	6	
15/6		2.3. Основные национальные «зеленые» стандарты и международные организации		традиционная	2	Выполнение и защита практической работы №4 по теме: «Основные национальные «зеленые»	-	-	6	



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				
						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)	1	традиционная	2	Выполнение и защита практической работы №5 по теме: Тепловое излучение. Законы теплового излучения. Тестирование. <b>КТ-4</b>	-	-	6	
		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>6</b>		<b>8</b>		на вопросы	<b>54</b>		
<b>8 семестр</b>										
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.	-	-	10	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	-	-	10	
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.	-	-	10	
7,8/ 7		3.4. Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения.		традиционная		КТ-2	-	-	10	





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				
9,10 /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. <b>КТ-3</b>	-	-	10	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.
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			-	-	10	
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: Разработка мероприятий по энергосбережению. Нормирование потребления тепловой и электрической энергии.	-	-	10	
15,1 6/7		4.3. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований. Тепловой баланс зданий и сооружений.		традиционная			-	-	10	
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 потребле-	-	-	10	



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				
						ния тепловой и электрической энергии <b>КТ-4</b>				
		Консультация					2	Ответы на вопросы		
		Промежуточная аттестация					2			
		<b>Итого:</b>	<b>6</b>		<b>8</b>				<b>90</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	1	традиционная	1	Выполнение и защита практической работы №11 по теме: Энергосбережение в системах отопления и кондиционирования зданий и сооружений. <b>КТ-1</b>	-	-	18	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,
3,4/ 8		5.2. Использование солнечной энергии в инженерных системах зданий.	1	традиционная	1	Выполнение и защита практической работы №12 по теме: Использование солнечной энергии в инженерных системах зда-	-	-	18	



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				
						ний.				в виде теста.
5,6/ 8	6. Энергосбережение в зданиях и сооружениях	6.1. Автоматизация зданий - влияние на энергоэффективность	1	дискуссия	2	Выполнение и защита практической работы №13 по теме: Автоматизация зданий - влияние на энергоэффективность. Потенциал энергосбережения различных эксплуатационных профилей в зданиях разного типа. <b>КТ-2.</b>	-	-	18	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.	1	традиционная	2	Выполнение и защита практической работы №14 Тестирование по теме: Автоматизация зданий - влияние на энергоэффективность. Потенциал энергосбережения различных эксплуатационных профилей в зданиях разного типа.	-	-	18	



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				
					КТ-3					
9,10 /8		6.3. Энергетический менеджмент и энергоаудит, здания. Энергосервисный контракт	2	традиционная	2	Выполнение и защита практической работы №15 по теме: Энергетический менеджмент и энергоаудит, здания. Энергосервисный контракт. КТ-4	-	-	18	
		Консультация				2	Ответы на вопросы			
		Промежуточная аттестация				2				
		<b>Итого:</b>	<b>6</b>		<b>8</b>			<b>90</b>		

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

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



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

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

№ п/п	Тема	трудоемкость в		Учебно-методическое обеспечение
		акад.ч.	Заоч.	
<b>Блок 1. 1. Основы ресурсосбережения, энергосбережения (заоч. 7 сем.)</b>				
1	1. Основные положения Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года»	6	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]	
2	2 Требования энергетической эффективности, предъявляемые к государственным (муниципальным) учреждениям. ISO 50001 – Системы энергоменеджмента	6		
3	3. Экономическая эффективность инвестиционных проектов. Риски инвестиционного проекта.	6		
4	4. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.	6		
5	Российское энергетическое агентство (РЭА). Государственная информационная система	6		
<b>Блок 2. Ресурсосберегающие технологии как фактор перехода к устойчивому развитию</b>				
5	1. Инструментарий «зеленых» стандартов. Основные национальные «зеленые» стандарты.	6	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]	
6	2. Критерии оценки экологических и энергетических характеристик жилых и общественных зданий (концепция зелёного строительства)	6		
7	3. Основные национальные «зеленые» стандарты и международные организации.	6		
8	4. Инструментарий «зеленых» стандартов. Инновационные технологии в строительстве. Объекты обязательной экологической сертификации (международная практика).	6		
<b>Блок 3. Физические основы энергосбережения. Тепловые потери зданий и сооружений (заоч. 8 сем.)</b>				
9	1. Основы теплопередачи. Теплопроводность. Основные понятия и определения. Законы теплопроводности.	10	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]	
10	2. Тепловое излучение. Законы теплового излучения.	10		
11	3. Способы интенсификации теплопередачи. Тепловая изоляция. 8 часов	10		
12	4. Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения.	10		
13	5. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях.	10		
<b>Блок 4. Учет и контроль потребляемых ресурсов.</b>				



<b>Выбор адекватных методов и средств учета энергии</b>			
14	1. Расход тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы. Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение.	10	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
15	2. Приборные методы учета тепловой энергии. Учет потребления электрической энергии.	10	
16	3. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований. Тепловой баланс зданий и сооружений.	10	
17	4. Разработка мероприятий по энергосбережению. Нормирование потребления тепловой и электрической энергии.	10	
<b>Блок 5. Методы и средства повышения энергетической эффективности (заоч. 9 сем.)</b>			
18	5.1. Типовые мероприятия по повышению эффективности потребления тепловой и электрической энергии	18	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
19	5.2. Использование солнечной энергии в инженерных системах зданий.	18	
<b>Блок 6. Энергосбережение в зданиях и сооружениях</b>			
20	6.1. Автоматизация зданий - влияние на энергоэффективность	18	Основная и дополнительная литература [8.1; 8.2]
21	6.2. Энерго- и ресурсосбережение при эксплуатации различных эксплуатационных профилей в зданиях разного типа.	18	
22	6.3. Энергетический менеджмент и энергоаудит, здания. Энергосервисный контракт	18	



## 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

№ п/п	Индекс компетенции, индикатора	Содержание компетенции, индикатора	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции, индикатора	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, индикатора обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
1	ОПК-7.	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении				
		ОПК-7.1. Обладает знаниями в сфере сырьевых и энергетических ресурсов, применяемых в машиностроении	Расчет деталей и узлов конструкций бытовых машин и приборов	Современные сырьевые и энергетические ресурсы в машиностроении	Осуществляет сравнительный анализ и выбирает современные сырьевые и энергетические ресурсы в машиностроении	Методами поиска, сбора, анализа информации о сырьевых и энергетических ресурсах в машиностроении
		ОПК-7.2. Владеет методами рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов	Диагностика и сервис бытовых машин и приборов	Современные методы (в том числе зарубежные) рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов	Выполнять поиск оптимальных решений для использования сырьевых и энергетических ресурсов	Разрабатывать эффективные технологические процессы
		ОПК-7.3. Применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении		Экологические проблемы машиностроения и других основных производств и пути их решения	Разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Навыками применения современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении



## 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
7.1. Обладает знаниями в сфере сырьевых и энергетических ресурсов, применяемых в машиностроении 7.2. Владеет методами рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов 7.3. Применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Устный опрос, тестирование	Студент демонстрирует знания в сфере сырьевых и энергетических ресурсов, применяемых в машиностроении. Студент демонстрирует умение рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов. Студент продемонстрировал владение способностью к применению современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Закрепление способности принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций

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

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

Рейтинговая оценка обучающихся по каждой дисциплине независимо от ее общей трудоемкости (без учета результатов экзамена/дифференцированного зачета) определяется по 80-балльной шкале в каждом семестре. Распределение баллов между видами контроля рекомендуется устанавливать 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);

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

Оценка «отлично» может быть выставлена 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.**

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 за-чет/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						

**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
«5»	<ul style="list-style-type: none"><li>– полно раскрыто содержание материала;</li><li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li><li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li><li>– точно используется терминология;</li><li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li><li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li><li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li><li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li><li>– продемонстрировано знание совре-</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Обучающийся показывает все-сторонние и глубокие знания программного материала,</li><li>– знание основной и дополнительной литературы;</li><li>– последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы;</li><li>– уверенно ориентируется в проблемных ситуациях;</li><li>– демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала;</li><li>– подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой</li></ul>



	<p>менной учебной и научной литературы;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию</li></ul>	
«4»	<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</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>
«3»	<ul style="list-style-type: none"><li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li><li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li><li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li><li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li><li>– продемонстрировано усвоение основной литературы</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся показывает знание основного</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 испытывает затруднения в последовательности их изложения;</li><li>– не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций;</li><li>– подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне</li></ul>
«2»	<ul style="list-style-type: none"><li>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</li><li>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li><li>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких</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></ul>



наводящих вопросов. – не сформированы компетенции, умения и навыки.	– 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

**Виды средств оценивания, применяемых при проведении промежуточной аттестации и шкалы оценки уровня знаний, умений и навыков при их выполнении**

*Средство оценивания – устный ответ (опрос)*

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

Оценка	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	<ul style="list-style-type: none"><li>– полно раскрыто содержание материала;</li><li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li><li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li><li>– точно используется терминология;</li><li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li><li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li><li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li><li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к реше-</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Обучающийся показывает все-сторонние и глубокие знания программного материала,</li><li>– знание основной и дополнительной литературы;</li><li>– последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы;</li><li>– уверенно ориентируется в проблемных ситуациях;</li><li>– демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала;</li><li>– подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных про-</li></ul>



	<p>нию профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"><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>граммой</p>
«4»	<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</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>
«3»	<ul style="list-style-type: none"><li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li><li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li><li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li><li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li><li>– продемонстрировано усвоение основной литературы</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся показывает знание основного</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 испытывает затруднения в последовательности их изложения;</li><li>– не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций;</li><li>– подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне</li></ul>
	<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</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,</li></ul>



«2»	понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. – не сформированы компетенции, умения и навыки.	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>7 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-	В каждом задании – 10 вопросов, с 4 вариантами ответа, правильный ответ один балл. Время выполнения 30 минут.



		ом лекционном занятии. Задание состоит из 10 вопросов и оценивается по 10 балльной шкале.	
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>8 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>9 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 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.	В каждом задании – 35 вопросов, с 4 вариантами ответа, правильный ответ один балл. Время выполнения 60 минут.

### Перечень оценочных средств для текущей аттестации



### 1. Вопросы для устного опроса студентов

1. Основные положения Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года».
2. Требования энергетической эффективности, предъявляемые к технологическим машинам и оборудованию.
3. Достижения отечественной и зарубежной науки, техники, использование передового опыта, обеспечивающих эффективную работу технологических процессов и оборудования.
4. Основные мероприятия, обеспечивающие экономию вторичных ресурсов.
5. Экономическая эффективность инвестиционных проектов.
6. Факторы, влияющие на экономию первичных ресурсов.
7. Основные мероприятия, обеспечивающие экономию агрегатов, узлов и запасных частей.
8. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.
9. Мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства.
10. Современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования.
11. Критерии оценки экологических и энергетических характеристик машиностроительных конструкций;
12. Основные национальные «зеленые» стандарты и международные организации.
13. Осветите достижения науки и техники, использования передового опыта и эффективность работы машиностроительных конструкций.
14. Инновационные технологии в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
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. Способы интенсификации теплопередачи.
21. Расход тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы.
22. Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение.
23. Приборные методы учета тепловой энергии.
24. Учет потребления электрической энергии.
25. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований.
26. Разработка мероприятий по энергосбережению.
27. Нормирование потребления электрической энергии.
28. Типовые мероприятия по повышению эффективности потребления тепловой и электрической энергии.
29. Порядок проведения теплотехнического расчета использования электробытового оборудования.
30. Рационализация энергопотребления при использовании электротехнических приборов.
31. Характеристики электротехнических приборов и оборудования для индивидуального использования, определить режим их работы.





32. Энергосбережение и ресурсосбережение при эксплуатации систем автоматизации приборов учета;
33. Конструкция, технические характеристики и назначение оборудования для энергоаудита.
34. Понятие и система энергоэффективности, их особенности и виды.
35. Ресурсосбережения и энергоэффективность их виды и отношения.
36. Источники ресурсосбережения и энергоэффективности.
37. Основные исторические этапы развития энергосбережения и энергоэффективности в России и зарубежных странах.
38. Понятие и принципы ресурсосбережения.
39. Функции, методы и формы энергосбережения.
40. Формы использования энергии и технологий по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций;
41. Основные теории энергосбережения и энергоэффективности.
42. Основные виды энергии, используемые в энергосбережении.
43. Нормативная основа энергоэффективности.
44. Основные функций энергоэффективных зданий и сооружений и формы энергосбережения.
45. Основные энергопотери.
46. Понятие энергопотери в России и за рубежом.
47. Экономические основы методов снижения энергопотерь.
48. Задачи и методы энергосбережения и энергоэффективности.
49. Проектирование энергосберегающих технологических процессов и оборудования.
50. Влияние энергосбережения и энергоэффективности на конструктивные особенности.
51. Возможности экономии материальных ресурсов и ТЭР в нашей стране.
52. Источники экономии материальных ресурсов и мероприятия, обеспечивающие использование этих источников.

## 2. Тестовые задания

Необходимо выбрать правильные ответы:

1. Что называется «показателем энергоэффективности»?
  1. Величина потребления энергоресурса при номинальной мощности.
  2. Расход энергетических ресурсов, обусловленный несоблюдением требований, установленных государственными стандартами.
  3. Минимальный расход энергетических ресурсов для продукции любого назначения.
  4. Отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к их затратам, произведенным в целях получения такого эффекта
  5. Абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетического ресурса для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами.
2. Коэффициент использования вторичных материальных ресурсов определяется как:
  - а) отношение объема потребляемых вторичных ресурсов к общему их количеству;
  - б) отношение объема потребляемых вторичных ресурсов к материальным ресурсам;



- в) отношение объема материальных ресурсов к объему потребляемых вторичных ресурсов;  
г) нет правильного ответа
3. Чем отличаются КПД «брутто» и КПД «нетто» источника энергии?
1. Потреблением энергии на собственные нужды.
  2. Суммарными потерями энергии в окружающую среду.
  3. Потерями с уходящими газами и потреблением энергии деаэраторами.
  4. Потреблением на собственные нужды и суммарными потерями энергии.
4. В какой последовательности осуществляется водоподготовка в котельных?
1. Деаэрация, подогрев, химобработка.
  2. Подогрев, химобработка, деаэрация.
  3. Химобработка, подогрев, деаэрация.
  4. Подогрев, деаэрация, химобработка.
5. Какое количество котлов является оптимальным для котельной?
1. Четыре
  2. Три
  3. Два
  4. Один
6. Чему равна теплота сгорания одной тонны условного топлива?
1.  $36,5 \cdot 10^3$  МДж/тут
  2.  $29,33 \cdot 10^3$  МДж/тут
  3.  $27,3 \cdot 10^3$  МДж/тут
  4. 9 Гкал/тут
7. Возможна ли косвенная оценка параметров эффективности использования ТЭР?
1. Да, возможна.
  2. Нет, не допускается.
  3. Да, возможна при аналогичных исходных данных.
8. Какие основные парниковые газы поступают в атмосферу при сжигании органического топлива?
1. Диоксид углерода и пары воды.
  2. Метан и водород.
  3. Окислы азота.
  4. Азот и окись углерода.
9. Что (по мнению большинства учёных) является основной причиной глобального потепления климата Земли?
1. Вулканические выбросы.
  2. Повышение солнечной активности.
  3. Сжигание органического топлива.
  4. Разрушение озонового слоя Земли.



10. Какие мероприятия считаются приоритетными для снижения выбросов парниковых газов?

1. Развитие атомной энергетики.
2. Энергосбережение в сфере потребления и использование ВИЭ.
3. Использование солнечной энергии.
4. Использование геотермальной энергии.

11. Измерение каких параметров не является обязательным при проведении инструментального обследования котлов?

1. Температуры питательной воды.
2. Температуры уходящих газов.
3. Коэффициента избытка воздуха в топке.
4. Температуры топлива.

12. Номинальный ток – это:

1. Максимальный допустимый ток
2. Минимальный ток
3. Значение тока, являющееся исходным для установления требований к счетчику, работающему от трансформатора

13. Чем различаются индукционные и электронные (статические) счетчики?

1. По классу точности
2. По принципу действия
3. По подключению к электрической сети
4. По количеству измерительных элементов

14. Счетчики технического учета должны находиться на балансе:

1. энергоснабжающей организации
2. сетевой организации
3. энергообъекта, на котором они установлены

15. Абсолютная материалоемкость определяется как:

- а) отношение расхода основных видов материалов (сырья) на физическую единицу готовой продукции;
- б) отношение физической единицы готовой продукции на расход основных видов материалов;
- в) нет правильного ответа;
- г) возможны оба варианта.

16. Удельная материалоемкость определяется как:

- а) отношение расхода основных видов материалов (сырья) на единицу технической характеристики изделия
- б) отношение единицы технической характеристики изделия на расход основных видов материалов
- в) нет правильного ответа;
- г) возможны оба варианта.

17. Сырьем называются:

- а) предметы потребления трудоспособного населения;



- б) предметы труда, на получение которых затрачен труд работников добывающих отраслей и сельского хозяйства;
- в) средства труда добывающей промышленности;
- г) нет правильного ответа.

18. Общая материалоемкость определяется как:

- а) отношение расхода основных видов материалов (сырья) на физическую единицу готовой продукции;
- б) стоимость всех потребленных материальных ресурсов, разделенная на стоимость товарной продукции;
- в) отношение единицы технической характеристики изделия на расход основных видов материалов;
- г) нет правильного ответа.

19. Какое свойство машин имело важнейшее значение для развития машиностроения?

- а) способность к самовоспроизводству;
- б) искусственное происхождение;
- в) долговечность;
- г) широкое использование в промышленности.

20. Вторая научно-техническая революция началась:

- а) с применения атомной энергии;
- б) с изобретением полупроводниковых приборов;
- в) с изобретения ЭВМ;
- г) с появлением лазеров.

21. Как называется механическое устройство с согласованно работающими частями, осуществляющими целесообразное движение для преобразования энергии, материалов или информации.

- а) машина;
- б) аппарат;
- в) агрегат;
- г) оборудование.

22. К какому типу машин относятся турбина и паровая машина?

- а) энергетические;
- б) рабочие;
- в) информационные;
- г) транспортные.

23. В какой из отраслей изготавливаются орудия труда и рабочие машины.

- а) в сельском хозяйстве;
- б) в машиностроении;
- в) в химической промышленности;
- г) в теплоэнергетике.

24. Как называется изделие, выполненное из однородного материала без применения сборочных операций?



- а) сборочная единица;
- б) деталь;
- в) комплекс;
- г) комплект.

25. Как называется продукт труда, прошедший одну или несколько стадий обработки на одном предприятии и предназначенный для дальнейшей обработки на другом предприятии?

- а) комплектующее;
- б) материал;
- в) полуфабрикат;
- г) заготовка.

26. Какой показатель качества машины характеризует степень удобства, комфортности при работе человека с машиной?

- а) эргономический показатель;
- б) показатель надежности;
- в) показатель безопасности;
- г) комфортность.

27. Как называется размер, установленный в процессе измерения с допускаемой измерительным прибором погрешностью?

- а) действительный;
- б) номинальный;
- в) средний;
- г) реальный.

28. Как называется совокупность микронеровностей с относительно малыми шагами, образующих микроскопический рельеф поверхности детали?

- а) неровность;
- б) шероховатость;
- в) чистота поверхности;
- г) волнистость.

29. Как называется совокупность всех действий людей и орудий труда, направленных на превращение сырья, материалов и полуфабрикатов в изделие?

- а) механический процесс;
- б) технологический процесс;
- в) производственный процесс;
- г) рабочий процесс.

30. Как называется часть технологического процесса, выполняемая непрерывно на одном рабочем месте над изготавливаемым изделием?

- а) работа;
- б) операция;
- в) установка;
- г) приём.

31. Как называется процесс сборки, при котором изделие собирается на заводе, испытывается, частично разбирается и окончательно собирается у заказчика?



- а) собственно сборка;
- б) монтаж;
- в) консервация;
- г) частичная сборка.

32. Какой вид сборки применяется для сборки тяжелых, сложных и уникальных изделий?

- а) стационарная сборка;
- б) подвижная сборка;
- в) и стационарная, и подвижная;
- г) ни стационарная, ни подвижная.

33. Какой способ сборки не относится к сборке неразъемных соединений?

- а) сварка;
- б) склепывание;
- в) склеивание;
- г) соединение болтами.

34. Как называется технологический процесс получения неразъемных соединений в результате частичного оплавления соединяемых деталей и образования атомно-молекулярных связей?

- а) пайка;
- б) сварка;
- в) ковка;
- г) оплавка.

35. Что лежит в основе электроэрозионной обработки:

- а) дуговой разряд;
- б) искровой разряд;
- в) химическое травление;
- г) механическое разрушение.

36. Что лежит в основе электрохимической обработки:

- а) химическое травление;
- б) искровой разряд;
- в) анодное растворение;
- г) электродный потенциал.

37. Что является недостатком способа электрохимической обработки:

- а) низкая шероховатость обработанной поверхности;
- б) высокая энергоёмкость процесса;
- в) отсутствие механического воздействия на поверхность;
- г) низкая размерная точность обработки.

38. При каких операциях применение лазера неэффективно:

- а) обработка мелких отверстий;
- б) обточка крупных валов;
- в) резка тонких плёнок;
- г) подгонка резисторов.



39. При каких операциях эффективно применение ультразвука:

- а) при мойке и очистке мелких деталей;
- б) при мойке и очистке крупных деталей;
- в) при сварке пластмассовых плёнок;
- г) при прошивании отверстий в твёрдом сплаве.

40. Какие процессы не применяются при изготовлении деталей из пластмасс:

- а) объёмное прессование;
- б) литьевое прессование;
- в) ковка;
- г) литьё под давлением.

41. Числовое программное управление оборудованием это – (подберите наиболее точное выражение):

- а) управление с помощью чисел;
- б) когда команды передаются оборудованию в виде алфавитно-цифровых кодов;
- в) управление с помощью программ, составленных ЭВМ;
- г) когда команды составлены из чисел, задающих координаты перемещений.

42. Что представляет собой промышленный робот: (подберите наиболее точное выражение)

- а) машину, способную заменить человека на рабочем месте;
- б) автоматическую машину, представляющую совокупность манипулятора и программируемого устройства управления;
- в) автоматическую машину, способную приспосабливаться к меняющимся условиям работы;
- г) автоматический манипулятор для работы с заготовками.

43. Гибкое автоматизированное производство это – (подберите наиболее точное выражение):

- а) участок станков с ЧПУ и промышленных роботов;
- б) совокупность различного оборудования с ЧПУ, обладающая способностью к автоматической переналадке;
- в) совокупность станков с ЧПУ, промышленных роботов, работающих в три смены;
- г) производство с безлюдной и безбумажной технологией.

44. На теплотрассах возможны следующие причины потерь тепловой энергии (укажите неправильный ответ):

- 1. Отсутствие воздушников и дренажей.
- 2. Плохое качество тепловой изоляции.
- 3. Утечки воды в теплотрассе.
- 4. Подтопление теплотрасс с плохой гидроизоляцией.

45. При каком нарушении тепловой изоляции труб теплопотери в тепловых сетях могут достигать 50% и более?

- 1. Плохая теплоизоляция при надземной прокладке теплотрассы.



2. Плохая гидроизоляция при подземной прокладке трубопроводов и высоком уровне грунтовых вод.
3. Плохая теплоизоляция при канальной прокладке теплотрассы.
4. Увлажнение теплоизоляции атмосферными осадками.

## **Перечень оценочных средств для промежуточной аттестации**

### **Контрольные вопросы для экзамена**

1. Основные положения Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2030 года».
2. Требования энергетической эффективности, предъявляемые к технологическим машинам и оборудованию.
3. Достижения отечественной и зарубежной науки, техники, использование передового опыта, обеспечивающих эффективную работу технологических процессов и оборудования.
4. Основные мероприятия, обеспечивающие экономию вторичных ресурсов.
5. Экономическая эффективность инвестиционных проектов.
6. Факторы, влияющие на экономию первичных ресурсов.
7. Основные мероприятия, обеспечивающие экономию агрегатов, узлов и запасных частей.
8. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.
9. Мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства.
10. Современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования.
11. Критерии оценки экологических и энергетических характеристик машиностроительных конструкций;
12. Основные национальные «зеленые» стандарты и международные организации.
13. Осветите достижения науки и техники, использования передового опыта и эффективность работы машиностроительных конструкций.
14. Инновационные технологии в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
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. Способы интенсификации теплопередачи.
21. Расход тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы.
22. Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение.
23. Приборные методы учета тепловой энергии.
24. Учет потребления электрической энергии.
25. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований.





26. Разработка мероприятий по энергосбережению.
27. Нормирование потребления электрической энергии.
28. Типовые мероприятия по повышению эффективности потребления тепловой и электрической энергии.
29. Порядок проведения теплотехнического расчета использования электробытового оборудования.
30. Рационализация энергопотребления при использовании электротехнических приборов.
31. Характеристики электротехнических приборов и оборудования для индивидуального использования, определить режим их работы.
32. Энергосбережение и ресурсосбережение при эксплуатации систем автоматизации приборов учета;
33. Конструкция, технические характеристики и назначение оборудования для энергоаудита.
34. Понятие и система энергоэффективности, их особенности и виды.
35. Ресурсосбережения и энергоэффективность их виды и отношения.
36. Источники ресурсосбережения и энергоэффективности.
37. Основные исторические этапы развития энергосбережения и энергоэффективности в России и зарубежных странах.
38. Понятие и принципы ресурсосбережения.
39. Функции, методы и формы энергосбережения.
40. Формы использования энергии и технологий по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций;
41. Основные теории энергосбережения и энергоэффективности.
42. Основные виды энергии, используемые в энергосбережении.
43. Нормативная основа энергоэффективности.
44. Основные функций энергоэффективных зданий и сооружений и формы энергосбережения.
45. Основные энергопотери.
46. Понятие энергопотери в России и за рубежом.
47. Экономические основы методов снижения энергопотерь.
48. Задачи и методы энергосбережения и энергоэффективности.
49. Проектирование энергосберегающих технологических процессов и оборудования.
50. Влияние энергосбережения и энергоэффективности на конструктивные особенности.
51. Возможности экономии материальных ресурсов и ТЭР в нашей стране.
52. Источники экономии материальных ресурсов и мероприятия, обеспечивающие использование этих источников.

### Тестовые задания

**1. Коэффициент использования вторичных материальных ресурсов определяется как:**

- а) отношение объема потребляемых вторичных ресурсов к общему их количеству;
- б) отношение объема потребляемых вторичных ресурсов к материальным ресурсам;
- в) отношение объема материальных ресурсов к объему потребляемых вторичных ресурсов;
- г) нет правильного ответа



**2. Абсолютная материалоемкость определяется как:**

- а) отношение расхода основных видов материалов (сырья) на физическую единицу готовой продукции;
- б) отношение физической единицы готовой продукции на расход основных видов материалов;
- в) нет правильного ответа;
- г) возможны оба варианта.

**3. Удельная материалоемкость определяется как:**

- а) отношение расхода основных видов материалов (сырья) на единицу технической характеристики изделия
- б) отношение единицы технической характеристики изделия на расход основных видов материалов
- в) нет правильного ответа;
- г) возможны оба варианта.

**4. Сырьем называются:**

- а) предметы потребления трудоспособного населения;
- б) предметы труда, на получение которых затрачен труд работников добывающих отраслей и сельского хозяйства;
- в) средства труда добывающей промышленности;
- г) нет правильного ответа.

**5. Общая материалоемкость определяется как:**

- а) отношение расхода основных видов материалов (сырья) на физическую единицу готовой продукции;
- б) стоимость всех потребленных материальных ресурсов, разделенная на стоимость товарной продукции;
- в) отношение единицы технической характеристики изделия на расход основных видов материалов;
- г) нет правильного ответа.

**6. Какое свойство машин имело важнейшее значение для развития машиностроения?**

- а) способность к самовоспроизводству;
- б) искусственное происхождение;
- в) долговечность;
- г) широкое использование в промышленности.

**7. Вторая научно-техническая революция началась:**

- а) с применения атомной энергии;
- б) с изобретением полупроводниковых приборов;
- в) с изобретения ЭВМ;
- г) с появлением лазеров.

**8. Как называется механическое устройство с согласованно работающими частями, осуществляющими целесообразное движение для преобразования энергии, материалов или информации.**

- а) машина;



- б) аппарат;
- в) агрегат;
- г) оборудование.

**9. К какому типу машин относятся турбина и паровая машина?**

- а) энергетические;
- б) рабочие;
- в) информационные;
- г) транспортные.

**10. В какой из отраслей изготавливаются орудия труда и рабочие машины.**

- а) в сельском хозяйстве;
- б) в машиностроении;
- в) в химической промышленности;
- г) в теплоэнергетике.

**11. Как называется изделие, выполненное из однородного материала без применения сборочных операций?**

- а) сборочная единица;
- б) деталь;
- в) комплекс;
- г) комплект.

**12. Как называется продукт труда, прошедший одну или несколько стадий обработки на одном предприятии и предназначенный для дальнейшей обработки на другом предприятии?**

- а) комплектующее;
- б) материал;
- в) полуфабрикат;
- г) заготовка.

**13. Какой показатель качества машины характеризует степень удобства, комфортности при работе человека с машиной?**

- а) эргономический показатель;
- б) показатель надежности;
- в) показатель безопасности;
- г) комфортность.

**14. Как называется размер, установленный в процессе измерения с допускаемой измерительным прибором погрешностью?**

- а) действительный;
- б) номинальный;
- в) средний;
- г) реальный.

**15. Как называется совокупность микронеровностей с относительно малыми шагами, образующих микроскопический рельеф поверхности детали?**

- а) неровность;
- б) шероховатость;



- в) чистота поверхности;
- г) волнистость.

**16. Как называется совокупность всех действий людей и орудий труда, направленных на превращение сырья, материалов и полуфабрикатов в изделие?**

- а) механический процесс;
- б) технологический процесс;
- в) производственный процесс;
- г) рабочий процесс.

**17. Как называется часть технологического процесса, выполняемая непрерывно на одном рабочем месте над изготовляемым изделием?**

- а) работа;
- б) операция;
- в) установка;
- г) приём.

**18. Как называется процесс сборки, при котором изделие собирается на заводе, испытывается, частично разбирается и окончательно собирается у заказчика?**

- а) собственно сборка;
- б) монтаж;
- в) консервация;
- г) частичная сборка.

**19. Какой вид сборки применяется для сборки тяжелых, сложных и уникальных изделий?**

- а) стационарная сборка;
- б) подвижная сборка;
- в) и стационарная, и подвижная;
- г) ни стационарная, ни подвижная.

**20. Какой способ сборки не относится к сборке неразъемных соединений?**

- а) сварка;
- б) склепывание;
- в) склеивание;
- г) соединение болтами.

**21. Как называется технологический процесс получения неразъемных соединений в результате частичного оплавления соединяемых деталей и образования атомно-молекулярных связей?**

- а) пайка;
- б) сварка;
- в) ковка;
- г) оплавка.

**22. Что лежит в основе электроэрозионной обработки:**

- а) дуговой разряд;
- б) искровой разряд;
- в) химическое травление;
- г) механическое разрушение.



**23. Что лежит в основе электрохимической обработки:**

- а) химическое травление;
- б) искровой разряд;
- в) анодное растворение;
- г) электродный потенциал.

**24. Что является недостатком способа электрохимической обработки:**

- а) низкая шероховатость обработанной поверхности;
- б) высокая энергоёмкость процесса;
- в) отсутствие механического воздействия на поверхность;
- г) низкая размерная точность обработки.

**25. При каких операциях применение лазера неэффективно:**

- а) обработка мелких отверстий;
- б) обточка крупных валов;
- в) резка тонких плёнок;
- г) подгонка резисторов.

**26. При каких операциях эффективно применение ультразвука:**

- а) при мойке и очистке мелких деталей;
- б) при мойке и очистке крупных деталей;
- в) при сварке пластмассовых плёнок;
- г) при прошивании отверстий в твёрдом сплаве.

**27. Какие процессы не применяются при изготовлении деталей из пластмасс:**

- а) объёмное прессование;
- б) литьевое прессование;
- в) ковка;
- г) литьё под давлением.

**28. Числовое программное управление оборудованием это – (подберите наиболее точное выражение):**

- а) управление с помощью чисел;
- б) когда команды передаются оборудованию в виде алфавитно-цифровых кодов;
- в) управление с помощью программ, составленных ЭВМ;
- г) когда команды составлены из чисел, задающих координаты перемещений.

**29. Что представляет собой промышленный робот: (подберите наиболее точное выражение)**

- а) машину, способную заменить человека на рабочем месте;
- б) автоматическую машину, представляющую совокупность манипулятора и программируемого устройства управления;
- в) автоматическую машину, способную приспосабливаться к меняющимся условиям работы;
- г) автоматический манипулятор для работы с заготовками.

**30. Гибкое автоматизированное производство это – (подберите наиболее точное выражение):**



- а) участок станков с ЧПУ и промышленных роботов;
- б) совокупность различного оборудования с ЧПУ, обладающая способностью к автоматической переналадке;
- в) совокупность станков с ЧПУ, промышленных роботов, работающих в три смены;
- г) производство с безлюдной и безбумажной технологией.

#### 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.

##### 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 – 1 час.

##### 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 – 1 час.

**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 – 2 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: Основные национальные «зеленые» стандарты и международные организации. 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 – 2 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 – 2 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 – 2 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 – 1 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 – 2 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: Ознакомиться, 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 – 2 часа.

**Контрольные вопросы:**

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

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10**

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

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



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

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

Продолжительность занятия – 1 час.

**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 – 1 час.

**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 – 1 час.

#### **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 – 2 часа.

#### **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**



Тестирование по теме: Автоматизация зданий - влияние на энергоэффективность. Потенциал энергосбережения различных эксплуатационных профилей в зданиях разного типа.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15**

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 – 2 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?



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

### **8.1. Основная литература**

1. Организация ресурсоснабжения жилищно-коммунального хозяйства / Шитов В.Н., Учебное пособие, ИНФРА-М, 2022. <https://znanium.com/catalog/document?id=391323>.
2. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: Учебное пособие / В.А. Комков, Н.С. Тимахова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2021. <https://znanium.com/catalog/document?id=366062>

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение. Основы, концепции, методы / А.А. Фаюстов. - Москва: Инфра-инженерия, 2019. <https://znanium.com/read?id=346699>.
2. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие / Протасевич А.М., М.: ИНФРА-М, 2021. <https://znanium.com/catalog/document?id=369782>
3. Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений: Учебник. М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2020. - 416 с. ЭБС Znanium.com. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=345168>
4. Основы природопользования: Учебное пособие / И.Ю. Григорьева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2021. 336 с. ЭБС Znanium.com. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=376309>
5. Технология твердых бытовых отходов: Учебник / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, А.В. Олейник; НП "Уником Сервис". - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2021. - ЭБС Znanium.com. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=398930>
6. Технология отходов: Учебник / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, А.В. Олейник. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2022. ЭБС Znanium.com. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=399371>
7. Голов Р.С. Комплексная автоматизация в энергосбережении : учеб. пособие / Р.С. Голов, В.Ю. Теплышев, А.А. Шинелёв. — М. : ИНФРА-М, 2020 Режим доступа <https://znanium.com/catalog/document?id=345002>

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

1. Электронно-библиотечная система «Znanium.com»: <http://znanium.com/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
3. Служба тематических толковых словарей «Глоссарий.ру»: <http://www.glossary.ru/>

### **8.4. Перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных системам**

1. Microsoft Windows



2. Microsoft Office
3. Портал по энергосбережению «ЭнергоСовет» [профессиональная база данных]: [www.energsovet.ru](http://www.energsovet.ru)
4. База справочных, аналитических и статистических материалов в области энергоэффективности в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» [профессиональная база данных]: [gisee.ru](http://gisee.ru)
5. Портал «Энерго.ru» - Энергоэффективность и энергосбережение [информационно-справочная система]: [portal-energo.ru](http://portal-energo.ru)
6. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности Российского энергетического агентства [информационно-справочная система]: [http://rosenergo.gov.ru/gis\\_energoeffektivnost](http://rosenergo.gov.ru/gis_energoeffektivnost)

### 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.

**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.

**Практическое занятие (выполнение и защита практической работы)** - 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 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 заочных 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, ситуационные задачи 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](http://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:

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	учебная аудитория, специализированная учебная мебель



типа	ТСО: видеопроjectionное оборудование/переносное видеопроjectionное оборудование доска компьютерный класс, специализированная учебная мебель ТСО: видеопроjectionное 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: видеопроjectionное 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