

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра механизации

**Согласовано**  
на научно-методическом совете  
факультета  
«27» мая 2024 г.

**Утверждено**  
решением кафедры механизации  
«21» мая 2024 г.  
протокол № 7

**Рабочая программа дисциплины**

**«Инновационные системы энергообеспечения АПК»**

Направление подготовки **35.04.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) программы **Эксплуатация и ремонт  
агротехнических систем**

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная, заочная**

Смоленск 2024

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

Рабочая программа дисциплины разработана профессором кафедры механизации, д.т.н. А.Г. Никифоровым

Рецензент: заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетики», ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», филиал в г. Смоленске, к.т.н., доцент, В.А. Галковский

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)
<b>Профессиональная компетенция</b>	
ПК-3 Способен участвовать в разработке новых технологий и технических средств обеспечения производственных процессов, технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления агротехнических систем	ИД-3ПК-3 Разрабатывает энергосберегающие технологии и оборудование в агроинженерии

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине**

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<b>Профессиональная компетенция</b> Способен участвовать в разработке новых технологий и технических средств обеспечения производственных процессов, технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления агротехнических систем	
ИД-3ПК-3 Разрабатывает энергосберегающие технологии и оборудование в агроинженерии	<b>Знать (З):</b> методику энергетического обследования сельскохозяйственного предприятия; основные методы и современные технические решения по повышению энергетической эффективности сельскохозяйственного производства; принципы работы и устройства основных машин и установок, использующих энергетические ресурсы для обеспечения сельскохозяйственного производства; основы нормативных требований и отраслевых стандартов по выбору, монтажу, наладке и эксплуатации энергоэффективных источников, оборудования и средств автоматизации систем энергообеспечения в животноводстве, птицеводстве и при первичной переработке сельскохозяйственной продукции.
	<b>Уметь (У):</b> выполнять расчеты потенциала энергосбережения в системах электроснабжения, теплоснабжения и водоснабжения с/х производства; разрабатывать новые энергосберегающие технологии и оборудование в агроинженерии; составлять энергетический баланс предприятия; производить сравнительное исследование в процессе оптимального выбора современных технологий и оборудования для обеспечения эффективной эксплуатации систем энергообеспечения в животноводстве, птицеводстве и при первичной переработке сельскохозяйственной продукции.
	<b>Владеть (В):</b> критериями энергетической эффективности для оценки потенциала энергосбережения; основами законодательства и отраслевыми нормами проектирования и эксплуатации в сфере энергосбережения; основами выбора, монтажа и наладки

	энергоэффективного оборудования и средств автоматизации систем энергообеспечения.
--	---

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Инновационные системы энергообеспечения АПК» относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», формируемой участниками образовательных отношений,

**Цель:** формирование профессиональных компетенций, теоретических знаний и практических навыков применения перспективных технических средств и современных технологий повышения эффективности систем энергообеспечения, используемых на предприятиях технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления агротехнических систем.

### **Задачи:**

- формирование у студентов целостной системы теоретических знаний и практических навыков расчетного анализа с использованием средств вычислительной техники по рациональному и эффективному использованию, передаче и преобразовании энергетических ресурсов при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции;
- ознакомить студентов с ключевыми положениями подпрограммы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики»;
- ознакомить студентов с утвержденными и перспективными мерами государственной политики в области энергосбережения и соответствующих им инструментам, их целевом назначении, практике применения и критериях эффективности; ознакомить с изменениями в системе проведения энергетического обследования, и возможностью перехода от энергетических паспортов к энергетическими декларациям;
- рассмотреть существующие энергосберегающие технологии и оборудование в области для обеспечения сельскохозяйственного производства и проведения технического обслуживания и ремонта машин и установок;
- ознакомить студентов с технологией применения энергоэффективных машинно-тракторных агрегатов в растениеводстве и энергосберегающих технологий и машин в механизации производственных процессов животноводства;
- ознакомить студентов с методиками и критериями оценки энергетической эффективности сельскохозяйственных машин и технологий их использования в производстве продукции;
- рассмотреть возможности использования альтернативного топлива и возобновляемых энергетических ресурсов в сельскохозяйственном производстве;
- ознакомить с мерами государственного контроля в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности производства.

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

### 3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	2
Часов	<b>72</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>16</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	
занятия семинарского типа	16
в т.ч. практическая подготовка	4
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>54</b>
<b>Контроль</b>	<b>2</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет

### 3.2 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	2
Часов	<b>72</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>4</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	
занятия семинарского типа	4
в т.ч. практическая подготовка	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>64</b>
<b>Контроль</b>	<b>4</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет

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

### 4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

#### Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименовани е оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	Самосто- ятельной работы		
<b>Раздел 1. Энергоэффективные технологии сельскохозяйственного производства.</b>	<b>35</b>	<b>8</b>	<b>27</b>	Тест	ИД-3ПК-3
1.1 Топливо- энергетические ресурсы сельскохозяйственного производства.	11	2	9		
1.2 Энергетический баланс и энергетический паспорт предприятия.	11	2	9		

1.3 Перспективные технологии энергообеспечения.	13	4	9		
<b>Раздел 2. Энергосберегающее оборудование сельскохозяйственного производства.</b>	<b>35</b>	<b>8</b>	<b>27</b>	Тест	ИД-ЗПК-3
2.1 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для генерации тепловой энергии.	13	4	9		
2.2 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для энергообеспечения сельскохозяйственного производства.	11	2	9		
2.3 Оборудование для повышения эффективности энергообеспечения социального и бытового секторов	11	2	9		
<b>Контроль</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>56</b>		

#### Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Энергоэффективные технологии сельскохозяйственного производства.</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	Тест	ИД-ЗПК-3
1.1 Топливо-энергетические ресурсы сельскохозяйственного производства.		2	10		
1.2 Энергетический баланс и энергетический паспорт предприятия.			10		
1.3 Перспективные технологии энергообеспечения.			10		
<b>Раздел 2. Энергосберегающее оборудование сельскохозяйственного производства.</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	Тест	ИД-ЗПК-3
2.1 Сравнительный анализ использования		2	14		

традиционного и перспективного оборудования для генерации тепловой энергии.					
2.2 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для энергообеспечения сельскохозяйственного производства.			10		
2.3 Оборудование для повышения эффективности энергообеспечения социального и бытового секторов			10		
<b>Контроль</b>	<b>4</b>		<b>4</b>		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>68</b>		

## 4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

### Раздел 1. Энергоэффективные технологии сельскохозяйственного производства.

**Цель** – приобретение навыков использования в профессиональной деятельности новых знаний об энергоэффективных технологиях для повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

**Задачи** – изучение основных видов топливно-энергетических ресурсов, оборудовании и технологиях, используемых в сельскохозяйственном производстве; изучение основ законодательной и нормативной политики по повышению энергоэффективности производства сельскохозяйственной продукции.

#### Перечень учебных элементов раздела:

##### Тема 1.1 Топливно-энергетические ресурсы сельскохозяйственного производства.

Топливно-энергетические ресурсы мира и России.

Энергосбережение и экология.

Возобновляемые и вторичные топливно-энергетические ресурсы.

Государственная политика в области повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.

Основные направления научно-технической политики по повышению эффективности использования энергии.

Региональная политика энергосбережения.

Нормативно-правовая и нормативно-техническая база реализации политики энергосбережения на федеральном и региональном уровнях.

##### Тема 1.2 Энергетический баланс и энергетический паспорт предприятия.

Методы анализа систем энергообеспечения сельскохозяйственного производства.

Энергетический аудит.

Виды энергетического аудита.

Основные этапы и организация проведения работ по энергетическому аудиту.

Энергетический паспорт предприятия.

Проектный и инструментальный аудит.

Методы и средства измерений параметров при проведении инструментального аудита.

Выбор средств и приборов для определения потерь тепловой и электрической, потерь топлива, газа, воды.

Анализ энергетических затрат при эксплуатации мобильных энергетических установок

с/х назначения.

Основные подходы при расчете потерь энергетических ресурсов.

Энергетических баланс сельскохозяйственного предприятия.

### **Тема 1.3 Перспективные технологии энергообеспечения**

Увеличение выработки электроэнергии на тепловом потреблении;

Технологии преобразования отопительных котельных в мини-ТЭЦ.

Техническое перевооружение автомобильного транспорта и тракторов, включая перевод на дизельное топливо, сжиженный и сжатый природный газ.

Внедрение технологии получения топлива для дизельных установок из метанола и рапсового технического масла.

Децентрализация систем энергообеспечения с малыми нагрузками и резкопеременными режимами работы.

Сжигание в энергетических целях отходов сельскохозяйственного растениеводства (солома, льняная костра).

Строительство мини- и микроГЭС.

Внедрение биогазовых установок для получения горючего газа из отходов животноводства и растениеводства, с последующим сжиганием в котельных агрегатах и когенерационных установках.

Аккумуляция тепловой и электрической энергии.

## **Раздел 2. Энергосберегающее оборудование сельскохозяйственного производства.**

**Цель** – приобретение новых знаний и умения и использования их в практической деятельности энергоэффективного оборудования для повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

**Задачи** – изучение основных видов энергоэффективного оборудования для оптимизации генерации, распределения и потребления различных видов энергии в сельскохозяйственном производстве.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **Тема 2.1 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для генерации тепловой энергии**

Оптимизация режимов работы энергоисточников и распределения нагрузок  
Модернизация и повышение эффективности работы котельных за счет перевода паровых котлов в водогрейный режим.

Модернизации тепловой изоляции на всех элементах и оборудовании котельных.

Котельное оборудование, работающее на горючих отходах производства.

Пиролиз.

Биогазовые установки для производства горючих газов и удобрений из отходов животноводства, растениеводства, специально выращиваемой биомассы.

Теплонасосные установки.

Местное отопление.

Тригенерация.

Сравнение эффективности систем теплоснабжения.

Технические приемы снижения потерь тепловой энергии в отапливаемых помещениях.

Частотное регулирование производительности нагнетателей.

#### **Тема. 2.2 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для энергообеспечения сельскохозяйственного производства.**

Снижение потерь и технологического расхода энергоресурсов при транспортировке энергии.

Создание мини-ТЭЦ на базе ПГУ и ГТУ.

Замена отопительных электрокотельных на топливные котлы (преимущественно на местных видах, горючих отходах).

Перевод электросушильных установок и нагревательных печей на топливоиспользующие установки.



Концепция и оборудование энергоэффективного освещения.  
 Развитие системы учета всех видов энергоносителей.  
 Внедрение ветро-, гелио- и других нетрадиционных источников энергии.

### **Тема 2.3 Оборудование для повышения эффективности энергообеспечения социального и бытового секторов.**

Методы повышения термического сопротивления ограждающих конструкций.  
 Энергоэффективность зданий и сооружений.  
 Тепловые завесы.  
 Внедрение регулируемых систем энергообеспечения.  
 Энергоэффективное освещение.  
 Система воздушного отопления.  
 Энергосберегающие мероприятия для зданий и сооружений.  
 Устройство тепловой изоляции наружных стен.  
 Применение приборов регулирования и приборов учета расхода газа, воды, тепловой и электрической энергии.  
 Рациональные системы отопления зданий и сооружений.  
 Пропаганда энергосбережения.

## **4.3 Тематический план по очной форме обучения**

### **Раздел 1. Энергоэффективные технологии сельскохозяйственного производства.**

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа-семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)**

Тема	Форма и метод проведения занятия	Трудоемкость, часов
<b>Тема 1.1 Топливно-энергетические ресурсы сельскохозяйственного производства.</b> 1. Топливно-энергетические ресурсы мира и России. 2. Энергосбережение и экология. 3. Возобновляемые и вторичные топливно-энергетические ресурсы. 4. Государственная политика в области повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. 5. Основные направления научно-технической политики по повышению эффективности использования энергии. 6. Региональная политика энергосбережения. 7. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база реализации политики энергосбережения на федеральном и региональном уровнях.	Практическое занятие	2
<b>Тема 1.2 Энергетический баланс и энергетический паспорт предприятия.</b> 1. Методы анализа систем энергообеспечения сельскохозяйственного производства. 2. Энергетический аудит. 3. Виды энергетического аудита.	Практическое занятие	2

<p>4. Основные этапы и организация проведения работ по энергетическому аудиту.</p> <p>5. Энергетический паспорт предприятия.</p> <p>6. Проектный и инструментальный аудит.</p> <p>7. Методы и средства измерений параметров при проведении инструментального аудита. Выбор средств и приборов для определения потерь тепловой и электрической, потерь топлива, газа, воды.</p> <p>8. Анализ энергетических затрат при эксплуатации мобильных энергетических установок с/х назначения.</p> <p>9. Основные подходы при расчете потерь энергетических ресурсов.</p> <p>10. Энергетических баланс сельскохозяйственного предприятия.</p>		
<p><b>Тема 1.3 Перспективные технологии энергообеспечения</b></p> <p>1. Увеличение выработки электроэнергии на тепловом потреблении;</p> <p>2. Технологии преобразования отопительных котельных в мини-ТЭЦ.</p> <p>3. Техническое перевооружение автомобильного транспорта и тракторов, включая перевод на дизельное топливо, сжиженный и сжатый природный газ.</p> <p>4. Внедрение технологии получения топлива для дизельных установок из метанола и рапсового технического масла.</p> <p>5. Децентрализация систем энергообеспечения с малыми нагрузками и резкопеременными режимами работы.</p> <p>6. Сжигание в энергетических целях отходов сельскохозяйственного растениеводства (солома, льняная костра).</p> <p>7. Строительство мини- и микроГЭС.</p> <p>8. Внедрение биогазовых установок для получения горючего газа из отходов животноводства и растениеводства, с последующим сжиганием в котельных агрегатах и когенерационных установках.</p> <p>9. Аккумулирование тепловой и электрической энергии.</p>	<p>Практическое занятие</p> <p>Групповая дискуссия *</p>	<p>2</p> <p>2</p>
<p><b>Тема 1.4 Сравнительный анализ инновационных систем энергообеспечения сельскохозяйственного производства</b></p>	<p>Практическая подготовка</p>	<p>2</p>

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 1 разделе – 2 часа.  
в т.ч. практическая подготовка – 2 часа.

### Самостоятельная работа

Тема	Трудоемкость, часов	Наименование оценочного средства
<b>Тема 1.1 Топливо-энергетические ресурсы сельскохозяйственного производства.</b>	9	Тест
<b>Тема 1.2 Энергетический баланс и энергетический паспорт предприятия.</b>	9	
<b>Тема 1.3 Перспективные технологии энергообеспечения.</b>	9	

## Раздел 2. Энергосберегающее оборудование сельскохозяйственного производства.

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа-семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)**

Тема	Форма и метод проведения занятия	Трудоемкость, часов
<b>Тема 2.1 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для генерации тепловой энергии</b> 1. Оптимизация режимов работы энергоисточников и распределения нагрузок. 2. Модернизация и повышение эффективности работы котельных за счет перевода паровых котлов в водогрейный режим. 3. Модернизации тепловой изоляции на всех элементах и оборудовании котельных. 4. Котельное оборудование, работающее на горючих отходах производства. 5. Пиролиз. 6. Биогазовые установки для производства горючих газов и удобрений из отходов животноводства, растениеводства, специально выращиваемой биомассы. 7. Теплонасосные установки. 8. Местное отопление. 9. Тригенерация. 10. Сравнение эффективности систем теплоснабжения. 11. Технические приемы снижения потерь тепловой энергии в отапливаемых помещениях. 12. Частотное регулирование производительности нагнетателей.	Практическое занятие Групповая дискуссия *	2 2

<p><b>Тема. 2.2 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для энергообеспечения сельскохозяйственного производства.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снижение потерь и технологического расхода энергоресурсов при транспортировке энергии.</li> <li>2. Создание мини-ТЭЦ на базе ПГУ и ГТУ.</li> <li>3. Замена отопительных электродвигательных на топливные котлы (преимущественно на местных видах, горючих отходах).</li> <li>4. Перевод электросушильных установок и нагревательных печей на топливоиспользующие установки.</li> <li>5. Концепция и оборудование энергоэффективного освещения.</li> <li>6. Развитие системы учета всех видов энергоносителей.</li> <li>7. Внедрение ветро-, гелио- и других нетрадиционных источников энергии.</li> </ol>	<p>Практическое занятие</p>	<p>2</p>
<p><b>Тема 2.3 Оборудование для повышения эффективности энергообеспечения социального и бытового секторов.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы повышения термического сопротивления ограждающих конструкций..</li> <li>2. Тепловые завесы.</li> <li>3. Внедрение регулируемых систем энергообеспечения.</li> <li>4. Энергоэффективное освещение.</li> <li>5. Система воздушного отопления.</li> <li>6. Энергосберегающие мероприятия для зданий и сооружений.</li> <li>7. Устройство тепловой изоляции наружных стен.</li> <li>8. Применение приборов регулирования и приборов учета расхода газа, воды, тепловой и электрической энергии.</li> <li>9. Рациональные системы отопления зданий и сооружений.</li> <li>10. Пропаганда энергосбережения.</li> </ol>	<p>Практическое занятие</p>	<p>2</p>
<p><b>Тема 2.4 Пути обеспечения требуемой энергоэффективности зданий и сооружений</b></p>	<p>Практическая подготовка</p>	<p>2</p>

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств во 2 разделе – 2 часа, в т.ч. практическая подготовка – 2 часа.

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств всего – 4 ч. всего практическая подготовка – 4 часа.

## Самостоятельная работа

Тема	Трудоемкость, часов	Наименование оценочного средства
<b>Тема 2.1 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для генерации тепловой энергии.</b>	9	Тест
<b>Тема. 2.2 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для энергообеспечения сельскохозяйственного производства.</b>	9	
<b>Тема 2.3 Оборудование для повышения эффективности энергообеспечения социального и бытового секторов.</b>	9	

## 4.4 Тематический план по заочной форме обучения

### Раздел 1. Энергоэффективные технологии сельскохозяйственного производства.

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа-семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)**

Тема	Форма и метод проведения занятия	Трудоемкость, часов
<b>Тема 1.1 Топливо-энергетические ресурсы сельскохозяйственного производства.</b> 1. Основные направления научно-технической политики по повышению эффективности использования энергии.	Групповая дискуссия *	2
<b>Тема 1.2 Энергетический баланс и энергетический паспорт предприятия.</b> 1. Методы анализа систем энергообеспечения сельскохозяйственного производства. 2. Энергетический аудит.		
<b>Тема 1.3 Перспективные технологии энергообеспечения</b> 1. Технологии преобразования отопительных котельных в мини-ТЭЦ. 2. Техническое перевооружение автомобильного транспорта и тракторов, включая перевод на дизельное топливо, сжиженный и сжатый природный газ.		
<b>Тема 1.4 Сравнительный анализ инновационных систем энергообеспечения сельскохозяйственного производства</b>	Практическая подготовка	1

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 1 разделе – 2 часа, в т.ч. практическая подготовка – 1 час.

## Самостоятельная работа

Тема	Трудоемкость, часов	Наименование оценочного средства
<p><b>Тема 1.1 Топливо-энергетические ресурсы сельскохозяйственного производства.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Топливо-энергетические ресурсы мира и России.</li> <li>2. Энергосбережение и экология.</li> <li>3. Возобновляемые и вторичные топливо-энергетические ресурсы.</li> <li>4. Государственная политика в области повышения эффективности использования топливо-энергетических ресурсов.</li> <li>5. Основные направления научно-технической политики по повышению эффективности использования энергии.</li> <li>6. Региональная политика энергосбережения.</li> <li>7. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база реализации политики энергосбережения на федеральном и региональном уровнях.</li> </ol>	10	Тест
<p><b>Тема 1.2 Энергетический баланс и энергетический паспорт предприятия.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы анализа систем энергообеспечения сельскохозяйственного производства.</li> <li>2. Энергетический аудит.</li> <li>3. Виды энергетического аудита.</li> <li>4. Основные этапы и организация проведения работ по энергетическому аудиту.</li> <li>5. Энергетический паспорт предприятия.</li> <li>6. Проектный и инструментальный аудит.</li> <li>7. Методы и средства измерений параметров при проведении инструментального аудита. Выбор средств и приборов для определения потерь тепловой и электрической, потерь топлива, газа, воды.</li> <li>8. Анализ энергетических затрат при эксплуатации мобильных энергетических установок с/х назначения.</li> <li>9. Основные подходы при расчете потерь энергетических ресурсов.</li> <li>10. Энергетический баланс сельскохозяйственного предприятия.</li> </ol>	10	
<p><b>Тема 1.3 Перспективные технологии энергообеспечения.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличение выработки электроэнергии на тепловом потреблении;</li> <li>2. Технологии преобразования отопительных котельных в мини-ТЭЦ.</li> <li>3. Техническое перевооружение автомобильного транспорта и тракторов, включая перевод на дизельное топливо, сжиженный и сжатый природный газ.</li> <li>4. Внедрение технологии получения топлива для дизельных установок из метанола и рапсового технического масла.</li> <li>5. Децентрализация систем энергообеспечения с малыми нагрузками и резкопеременными режимами работы.</li> </ol>	10	

6. Сжигание в энергетических целях отходов сельскохозяйственного растениеводства (солома, льняная костра).		
7. Строительство мини- и микроГЭС.		
8. Внедрение биогазовых установок для получения горючего газа из отходов животноводства и растениеводства, с последующим сжиганием в котельных агрегатах и когенерационных установках.		
9. Аккумуляирование тепловой и электрической энергии.		

## Раздел 2. Энергосберегающее оборудование сельскохозяйственного производства.

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа-семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)**

Тема	Форма и метод проведения занятия	Трудоемкость, часов
<b>Тема 2.1 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для генерации тепловой энергии</b> 1. Оптимизация режимов работы энергоисточников и распределения нагрузок. 2. Теплонасосные установки.	Групповая дискуссия *	2
<b>Тема. 2.2 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для энергообеспечения сельскохозяйственного производства.</b> 1. Создание мини-ТЭЦ на базе ПГУ и ГТУ.		
<b>Тема 2.3 Оборудование для повышения эффективности энергообеспечения социального и бытового секторов.</b> 1. Методы повышения термического сопротивления ограждающих конструкций. 2. Внедрение регулируемых систем энергообеспечения.		
<b>Тема 2.4 Пути обеспечения требуемой энергоэффективности зданий и сооружений</b>	Практическая подготовка	1

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств во 2 разделе – 2 часа.

в т.ч. практическая подготовка – 1 часа.

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств всего – 4 часа,

всего практическая подготовка – 2 часа.

## Самостоятельная работа

Тема	Трудоемкость, часов	Наименование оценочного средства
Тема 2.1 Сравнительный анализ использования традиционного и	14	Тест

<p><b>перспективного оборудования для генерации тепловой энергии.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оптимизация режимов работы энергоисточников и распределения нагрузок.</li> <li>2. Модернизация и повышение эффективности работы котельных за счет перевода паровых котлов в водогрейный режим.</li> <li>3. Модернизации тепловой изоляции на всех элементах и оборудовании котельных.</li> <li>4. Котельное оборудование, работающее на горючих отходах производства.</li> <li>5. Пиролиз.</li> <li>6. Биогазовые установки для производства горючих газов и удобрений из отходов животноводства, растениеводства, специально выращиваемой биомассы.</li> <li>7. Теплонасосные установки.</li> <li>8. Местное отопление.</li> <li>9. Тригенерация.</li> <li>10. Сравнение эффективности систем теплоснабжения.</li> <li>11. Технические приемы снижения потерь тепловой энергии в отапливаемых помещениях.</li> <li>12. Частотное регулирование производительности нагнетателей.</li> </ol>		
<p><b>Тема. 2.2 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для энергообеспечения сельскохозяйственного производства.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снижение потерь и технологического расхода энергоресурсов при транспортировке энергии.</li> <li>2. Создание мини-ТЭЦ на базе ПГУ и ГТУ.</li> <li>3. Замена отопительных электродвигательных на топливные котлы (преимущественно на местных видах, горючих отходах).</li> <li>4. Перевод электросушильных установок и нагревательных печей на топливоиспользующие установки.</li> <li>5. Концепция и оборудование энергоэффективного освещения.</li> <li>6. Развитие системы учета всех видов энергоносителей.</li> <li>7. Внедрение ветро-, гелио- и других нетрадиционных источников энергии.</li> </ol>	10	
<p><b>Тема 2.3 Оборудование для повышения эффективности энергообеспечения социального и бытового секторов.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы повышения термического сопротивления ограждающих конструкций.</li> <li>2. Тепловые завесы.</li> <li>3. Внедрение регулируемых систем энергообеспечения.</li> <li>4. Энергоэффективное освещение.</li> <li>5. Система воздушного отопления.</li> <li>6. Энергосберегающие мероприятия для зданий и сооружений.</li> <li>7. Устройство тепловой изоляции наружных</li> </ol>	10	



стен.		
8. Применение приборов регулирования и приборов учета расхода газа, воды, тепловой и электрической энергии.		
9. Рациональные системы отопления зданий и сооружений.		
10. Пропаганда энергосбережения.		

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий по дисциплине «Инновационные системы энергообеспечения АПК» и организационными формами обучения являются: занятия семинарского типа, консультация, самостоятельная работа обучающегося.

Занятия семинарского типа – вид учебного занятия, на котором обучающиеся под руководством преподавателя выполняют определенные соответственно сформулированные задачи с целью усвоения научно-теоретических положений учебной дисциплины (модуля), приобретения умений и навыков их практического применения, опыта творческой деятельности, овладения современными методами практической работы, в том числе с применением технических средств.

Занятия семинарского типа могут проводиться в форме тренировок, решений практических задач, компьютерных практикумов, групповых проектов, мастер-классов, деловых и ролевых игр и т. п.

Занятия семинарского типа проводятся в аудиториях или в учебных лабораториях, оснащенных необходимыми техническими средствами обучения, вычислительной техникой.

Консультация – вид учебного занятия, на котором обучающийся получает от преподавателя ответы на конкретные вопросы или объяснения отдельных теоретических положений и их практического использования. Консультации проводятся регулярно и носят как индивидуальный, так и групповой характер. Основная задача группового консультирования – подробное либо углубленное рассмотрение вопросов теоретического курса, освоение которых, как правило, вызывает затруднение у части обучающихся. По желанию обучающихся возможно вынесение на обсуждение дополнительных вопросов, вызывающих у них особый интерес, которые не получили достаточного освещения в лекционном курсе.

Изучение отдельных тем дисциплины внеаудиторно является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для студентов заочного обучения.

Студенты очного обучения изучают темы по указанию преподавателя либо по собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося.

Контроль успеваемости и качества подготовки обучающихся подразделяется на текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов учебных занятий в форме, предусмотренной тематическим планом с использованием тестовых заданий.

Промежуточная аттестация успеваемости и качества подготовки обучающихся предназначена для определения степени достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме зачета.

Обучающиеся готовятся к промежуточной аттестации самостоятельно. Подготовка заключается в изучении программного материала дисциплины с использованием личных записей, сделанных в рабочих тетрадях, и рекомендованной в процессе изучения дисциплины литературы.

## 6. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств

в приложении А к рабочей программе дисциплины.

## **7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **7.1 Электронные образовательные ресурсы (ЭОР)**

Учебно-методическое обеспечение по дисциплине:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Ссылка на ЭОР в ЭБС Академии
1	Липа О.А. Энергоаудит и мониторинг. Рабочая программа: учебное пособие. – М.: ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2013. -15 с.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3978">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3978</a>
2	Сметнев А.С. Энергосберегающие технологии при эксплуатации сельскохозяйственной техники. Рабочая программа: учебное пособие. - М.: ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2013. -10 с.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3920">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3920</a>

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика. Монография. – СПб: ФГБОУ ВО СПбПУ, 2013 - 306 с.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/2150">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/2150</a>
2	Жуков А.А. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов очной и заочной форм обучения специальности 140106 – Энергообеспечение предприятий. – Великие Луки: РИО ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА», 2011. – 36 с	<a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/1667">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/1667</a>
3	Макарова Г.В., Соловьев С.В. Учебно-практическое пособие по дисциплинам: «Проектирование систем электроснабжения», «Системы электроснабжения в сельском хозяйстве». - Великие Луки: РИЦ ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА», 2015. – 113с.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/4495">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/4495</a>

### **7.2 Перечень печатных учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
1	Кузнецов Ю.В., Никифоров А.Г. Энергосбережение в сельских поселениях и сельхозпроизводстве: учебник для ВО – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2020, - 329 с.	25
2	Воробьев, В.А. Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства: учебник – М.: КолосС, 2005. – 280 с.	50
3	Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства: учебное пособие / под ред. А.П. Тарасенко. – М.: КолосС, 2006. – 552 с.	50

4	Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства: учебник М. : Колос, 2002. – 424 с.	12
5	Захаров, А.А. Практикум по применению теплоты и теплоснабжению в сельском хозяйстве: учебное пособие – М.: Агропромиздат, 1995. – 175 с.	10
6	Карташов, Л.П. Механизация, электрификация и автоматизация животноводства: учебное пособие. – М.: Колос, 1997. – 368 с.	75

### 7.3 Современные профессиональные базы данных

«Гарант-аналитик» <http://www.garant.ru>

«КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

### 7.4. Информационные справочные системы

Информационные системы Минсельхоза России <http://opendata.mcx.ru/opendata/>

Федеральная служба государственной статистики. <http://sml.gks.ru/>

### 7.5 Состав оборудования, технических средств обучения, лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства
Учебная аудитория 224 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в учебном корпусе № 3, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Ленина, д.20	Стол аудиторный – 12 шт. Стол письменный – 1 шт., стулья – 1 шт., шкафы – 1 шт. Доска аудиторная, ПЭВМ – 9 шт	1. Операционная система Windows XP, Windows 7, Windows 10 для образовательных организаций (Подписка Azure Dev Tools for Teaching по программе Microsoft Imagine Premium в рамках соглашения №1204024138 от 01.02.2021) 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 1 year Educational Renewal License (Сублицензионный договор №ПО-56/20 от 18.05.2020)
Учебная аудитория 203 - помещение для самостоятельной работы в учебном корпусе № 1, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д.10/2	Специализированная мебель- столы, стулья, парты. Компьютер в сборе с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации– 18 шт.	1 Операционная система Windows XP, Windows 7, Windows 10 для образовательных организаций (Подписка Azure Dev Tools for Teaching по программе Microsoft Imagine Premium в рамках соглашения №1204024138 от 01.02.2021) 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint

		Security 1 year Educational Renewal License (Сублицензионный договор №ПО-56/20 от 18.05.2020)
--	--	---

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»**

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и  
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Инновационные системы энергообеспечения АПК»**

Направление подготовки **35.04.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) программы **Эксплуатация и ремонт  
агротехнических систем**

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная, заочная**

# 1. Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Индикаторы достижения компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ИД-3ПК-3 Разрабатывает энергосберегающие технологии и оборудование в агроинженерии	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<p><b>Знает:</b> методику энергетического обследования сельскохозяйственного предприятия; основные методы и современные технические решения по повышению энергетической эффективности сельскохозяйственного производства; принципы работы и устройства основных машин и установок, использующих энергетические ресурсы для обеспечения сельскохозяйственного производства; основы нормативных требований и отраслевых стандартов по выбору, монтажу, наладке и эксплуатации энергоэффективных источников, оборудования и средств автоматизации систем энергообеспечения в животноводстве, птицеводстве и при первичной переработке сельскохозяйственной продукции.</p> <p><b>Умеет:</b> выполнять расчеты потенциала энергосбережения в системах электроснабжения, теплоснабжения и водоснабжения с/х производства; разрабатывать новые энергосберегающие технологии и оборудование в агроинженерии; составлять энергетический баланс предприятия; производить сравнительное исследование в процессе оптимального выбора современных технологий и оборудования для обеспечения эффективной эксплуатации систем энергообеспечения в животноводстве, птицеводстве и при первичной переработке сельскохозяйственной продукции.</p> <p><b>Владеет:</b> критериями энергетической эффективности для оценки потенциала энергосбережения; основами законодательства и отраслевыми нормами проектирования и эксплуатации в сфере энергосбережения; основами выбора, монтажа и наладки энергоэффективного оборудования и средств автоматизации систем энергообеспечения.</p>	Тест
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<p><b>Твердо знает:</b> методику энергетического обследования сельскохозяйственного предприятия; основные методы и современные технические решения по повышению энергетической эффективности</p>	Тест

		<p>сельскохозяйственного производства; принципы работы и устройства основных машин и установок, использующих энергетические ресурсы для обеспечения сельскохозяйственного производства; основы нормативных требований и отраслевых стандартов по выбору, монтажу, наладке и эксплуатации энергоэффективных источников, оборудования и средств автоматизации систем энергообеспечения в животноводстве, птицеводстве и при первичной переработке сельскохозяйственной продукции.</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> выполнять расчеты потенциала энергосбережения в системах электроснабжения, теплоснабжения и водоснабжения с/х производства; разрабатывать новые энергосберегающие технологии и оборудование в агроинженерии; составлять энергетический баланс предприятия; производить сравнительное исследование в процессе оптимального выбора современных технологий и оборудования для обеспечения эффективной эксплуатации систем энергообеспечения в животноводстве, птицеводстве и при первичной переработке сельскохозяйственной продукции.</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> критериями энергетической эффективности для оценки потенциала энергосбережения; основами законодательства и отраслевыми нормами проектирования и эксплуатации в сфере энергосбережения; основами выбора, монтажа и наладки энергоэффективного оборудования и средств автоматизации систем энергообеспечения.</p>	
	<b>Высокий (отлично)</b>	<p><b>Сформировавшееся систематическое знание:</b></p> <p>методики энергетического обследования сельскохозяйственного предприятия; основные методы и современные технические решения по повышению энергетической эффективности сельскохозяйственного производства; принципов работы и устройства основных машин и установок, использующих энергетические ресурсы для обеспечения сельскохозяйственного производства; основ нормативных требований и отраслевых стандартов по выбору, монтажу, наладке и эксплуатации энергоэффективных источников, оборудования и средств автоматизации систем энергообеспечения в животноводстве, птицеводстве и при первичной переработке</p>	Тест

		<p>сельскохозяйственной продукции.</p> <p><b>Сформировавшиеся систематическое умение:</b> выполнять расчеты потенциала энергосбережения в системах электроснабжения, теплоснабжения и водоснабжения с/х производства; разрабатывать новые энергосберегающие технологии и оборудование в агроинженерии; составлять энергетический баланс предприятия; производить сравнительное исследование в процессе оптимального выбора современных технологий и оборудования для обеспечения эффективной эксплуатации систем энергообеспечения в животноводстве, птицеводстве и при первичной переработке сельскохозяйственной продукции.</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое владение:</b> критериями энергетической эффективности для оценки потенциала энергосбережения; основами законодательства и отраслевыми нормами проектирования и эксплуатации в сфере энергосбережения; основами выбора, монтажа и наладки энергоэффективного оборудования и средств автоматизации систем энергообеспечения.</p>	
--	--	---	--

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Технология оценивания	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение тестов (правильных ответов из 20 вопросов)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

\* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине «Энергосберегающие технологии и оборудование в агроинженерии».

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет в виде итогового теста)

Технология оценивания	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение тестов (правильных ответов из 20 вопросов)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

## 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**

### **КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ**

**по дисциплине «Инновационные системы энергообеспечения АПК»**  
для текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### **Тесты по текущему контролю по разделу 1**

Для выполнения теста отводится 45 минут.

##### **1. Что входит в понятие энергосбережение?**

- 1.совокупность экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии
- 2.результат интеллектуальной деятельности, содержащий систематизированные знания, используемые для выпуска соответствующей продукции, применения соответствующего процесса или оказания соответствующих услуг, совокупность научно-технических знаний, технических решений, процессов, материалов и оборудования, которые могут быть использованы при разработке, производстве или эксплуатации продукции
- 3.топливно-энергетический комплекс страны, охватывает получение, передачу, преобразование и использование различных видов энергии и энергетических ресурсов

##### **2. Что такое показатель энергоэффективности?**

- 1.энергетический ресурс, получаемый в виде побочного продукта основного производства или являющийся таким продуктом
- 2.абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами
- 3.носитель энергии, который используется в настоящее время или может быть полезно использован в перспективе

##### **3. Что такое энергетический ресурс?**

- 1.энергетический ресурс, получаемый в виде побочного продукта основного производства или являющийся таким продуктом
- 2.абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами
- 3.носитель энергии, который используется в настоящее время или может быть полезно использован в перспективе

##### **4. Что входит в понятие эффективное использование энергетических ресурсов?**

- 1.достижение экономически оправданной эффективности использования энергетических ресурсов при существующем уровне развития техники и технологий и соблюдении требований к охране окружающей природной среды
- 2.расход энергетических ресурсов, обусловленный несоблюдением требований, установленных государственными стандартами, а также нарушением требований, установленных иными нормативными актами, технологическими регламентами и паспортными данными для действующего оборудования
- 3.абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами

5. На каких принципах основана энергосберегающая политика государства?

1. приоритет эффективного использования энергетических ресурсов; осуществление государственного надзора за эффективным использованием энергетических ресурсов; обязательность учета юридическими лицами производимых или расходуемых ими энергетических ресурсов, а также учета физическими лицами получаемых ими энергетических ресурсов;
2. включение в государственные стандарты на оборудование, материалы и конструкции, транспортные средства показателей их энергоэффективности; сертификация топливо-, энергопотребляющего, энергосберегающего и диагностического оборудования, материалов, конструкций, транспортных средств, а также энергетических ресурсов;
3. сочетание интересов потребителей, поставщиков и производителей энергетических ресурсов; заинтересованность юридических лиц - производителей и поставщиков энергетических ресурсов в эффективном использовании энергетических ресурсов;

6. На чем основаны принципы управления в области энергосбережения?

1. стимулирование производства и использования топливо- и энергосберегающего оборудования; организация учета расхода энергетических ресурсов, а также контроль за их расходом;
2. осуществление государственного надзора за эффективным использованием энергетических ресурсов; проведение энергетических обследований организаций;
3. проведение энергетической экспертизы проектной документации для строительства; реализация демонстрационных проектов высокой энергетической эффективности

7. Какое направление повышения энергетической эффективности в газовой промышленности является приоритетным?

1. замена топлива и энергии с высоким коэффициентом выбросов углерода природным газом;
2. использование теплоты уходящих газов на КС магистральных газопроводов для выработки электрической и тепловой энергии;
3. экономия мощности, топлива и энергии;

8. Какие направления повышения эффективности использования ТЭР и реализации потенциала энергосбережения являются основными?

- 1.- внедрение новых и совершенствование существующих технологий в производстве энергоёмких строительных материалов, изделий и конструкций;
  - разработка и внедрение энергоэффективных технологий производства строительно-монтажных работ;
  - автоматизация технологических процессов, внедрение регулируемых электроприводов;
  - увеличение термосопротивления ограждающих конструкций жилого фонда;
- 2.- ликвидация неэкономичных котельных с переводом их нагрузок на другие котельные;
  - децентрализация систем теплоснабжения со строительством котельных малой мощности;
  - повышение эффективности работы котельных путём замены неэкономичных котлов на более эффективные, перевода паровых котлов в водонагрейный режим работы, использование безопасных и экономичных способов очистки поверхности нагрева от накипи и нагара, внедрение безреагентных моноблочных водоподготовительных установок, перевод котельных с мазута на газ;
  - перевод котельных на местные виды топлива;
  - установка в котельных электрогенерирующего оборудования;
- 3.- внедрение систем обогрева производственных помещений инфракрасными излучателями;

- использование гелиоколлекторов для нагрева воды, используемой на технологические нужды;
- внедрение частотно-регулируемого привода для технологических установок;
- перевод котельных в водогрейный режим;
- децентрализация схем теплоснабжения с внедрением газогенераторных установок;
- замена электродов и неэкономичных чугунных котлов на котельные установки, работающие на местных видах топлива;

#### 9. Какое производство является малоотходным?

1. производство, при котором происходит процесс создания материальных благ, необходимых для существования и развития общества;
2. такое производство, в результате которого создаются разные виды экономического продукта;
3. такое производство, результаты которого при воздействии их на окружающую среду не превышают уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами, т. е. ПДК;

#### 10. На чем основан принцип комплексности использования ресурсов?

1. требует максимального использования всех компонентов сырья и потенциала энергоресурсов;
2. каждый отдельный процесс или производство рассматривается как элемент динамичной системы – всего промышленного производства в регионе (ТПК) и на более высоком уровне как элемент эколого-экономической системы в целом, включающей кроме материального производства и другой хозяйственно-экономической деятельности человека, природную среду;
3. требует разумного использования всех компонентов сырья, максимального уменьшения энерго-, материало- и трудоемкости производства и поиска новых экологически обоснованных сырьевых и энергетических технологий;

#### 11. Какой из принципов безотходных технологий является основным?

1. принцип рациональности технологий;
2. принцип комплексного экономного использования сырья
3. принцип системности;

#### 12. На чем основан принцип системности безотходных технологий?

1. требует максимального использования всех компонентов сырья и потенциала энергоресурсов;
2. каждый отдельный процесс или производство рассматривается как элемент динамичной системы – всего промышленного производства в регионе (ТПК) и на более высоком уровне как элемент эколого-экономической системы в целом, включающей кроме материального производства и другой хозяйственно-экономической деятельности человека, природную среду;
3. требует разумного использования всех компонентов сырья, максимального уменьшения энерго-, материало- и трудоемкости производства и поиска новых экологически обоснованных сырьевых и энергетических технологий;

#### 13. Какие из направлений создания мало- и безотходных производств являются главными?

1. комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов; усовершенствование существующих и разработки принципиально новых технологических процессов и производств и соответствующего оборудования;
2. внедрение водо- и газооборотных циклов (на базе эффективных газо- и водоочистных

методов);

3.кооперация производства с использованием отходов одних производств в качестве сырья для других и создания безотходных ТПК;

#### 14. Что такое отходы производства?

- 1.изделия и материалы, утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа;
- 2.это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, химических соединений, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ (услуг) и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства;
- 3.верно (1) и (2);

#### 15. Что является главным преимуществом при термической переработке мусора?

- 1.снижение объема отходов в 10 раз;
- 2.эффективное обезвреживание и использование тепла от сжигания;
- 3.низкая стоимость;

#### 16. Какие преимущества использования энергетических технологий с использованием топливных элементов Вы знаете?

- 1.высокая эффективность; возможность интегрирования с другими типами энергоустановок в комбинированных циклах;
- 2.самая высокая по сравнению с другими энерготехнологиями экологическая чистота при использовании органического топлива; низкий уровень шума;
- 3.отсутствие загрязнения воды; высокая мобильность;

#### 17. Какие энергетические ресурсы называют невозобновляемыми?

1. это ресурсы, скорость расходования которых на один-два порядка выше скорости возобновления;
2. это ресурсы, скорость расходования которых на много порядков больше скорости возобновления;
- 9 это ресурсы, скорость возобновления которых близка к скорости расходования;

#### 18. Какие показатели относятся к недостаткам децентрализованного теплоснабжения?

1. Необходимость проектирования каждой миникотельной (т. к. все проекты систем индивидуальны для каждого здания), котлы работают только на газе;
2. удельные расходы ТЭР ниже, чем у централизованного теплоснабжения, Модульность, т.е. возможность дополнительного наращивания мощности при необходимости;
3. котел является объектом повышенной опасности, который устанавливается в непосредственной близости от места проживания и отдыха людей;

#### 19. Какие показатели относятся к преимуществам децентрализованного теплоснабжения:

1. Существенно улучшают качество теплоснабжения; удельные расходы ТЭР низкий, модульность, т.е. возможность дополнительного наращивания мощности при необходимости;
2. Необходимость проектирования каждой миникотельной (т. к. все проекты систем индивидуальны для каждого здания), котлы работают только на газе;
3. Незначительные габариты и удобство при монтаже и эксплуатации; обладают возможностью по снижению влияния вредных выбросов продуктов сгорания при

совместном использовании с солнечными коллекторами;

20 К основным видам промышленной энергии относятся:

1. Тепловая и химическая энергия топлива, потенциальная энергия пара и горячей воды, механическая энергия и электроэнергия;
2. Тепловая и химическая энергия топлива, тепловая энергия пара и горячей воды, кинетическая энергия движения теплоносителя;
3. Тепловая и химическая энергия топлива, тепловая энергия пара и горячей воды, механическая энергия и электроэнергия;
4. Тепловая и химическая энергия топлива, энергия сжатых газов.

### **КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине**

Зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 45 минут.

#### **Примерные задания итогового теста**

1 Основными задачами энергетического хозяйства являются:

1. Периодическое обеспечение предприятия всеми видами энергии установленных параметров при минимальных затратах;
2. Надежное и бесперебойное обеспечение предприятия всеми видами энергии установленных параметров при минимальных потерях;
3. Надежное и бесперебойное обеспечение предприятия электроэнергией при минимальных затратах на транспорт;
4. Надежное и бесперебойное обеспечение предприятия всеми видами энергии установленных параметров при минимальных затратах. +

2 Под энергоносителями понимают:

1. Материальное тело или материальную среду, обладающую определенным потенциалом и передающую энергию от одного материального тела к другим; +
2. Жидкость, обладающую определенным потенциалом и передающую энергию от одного материального тела к другим;
3. Материальное тело или материальную среду, обладающую определенным потенциалом и передающую энергию от одной системы к другой;
4. Материальное тело или материальную среду, обладающую определенным потенциалом и аккумулирующую тепловую энергию.

3 Главной задачей энергообеспечения предприятия является:

1. Передача тепловой и электрической энергии от источника к потребителю;
2. Обеспечение условий договора с поставщиками энергии;
3. Обеспечение энергией технологических процессов;
4. Обеспечение условий отсутствия потерь энергии.

4 Параметры энергоносителя определяются:

1. Характеристиками передающего оборудования;
2. Характеристиками энергогенерирующего оборудования;
3. Характеристиками потребляющего оборудования;

4. Условиями договора на поставку энергоресурсов.

5 Основными показателями качества воздуха в помещении являются:

1. Влажность и концентрация вредных примесей;
2. Давление и загрязнения механическими примесями;
3. Влажность и загрязнения механическими примесями;
4. Давление, влажность и плотность.

6 Относительная влажность воздуха это:

1. Отношение массы водяного пара, находящегося в данном объеме воздуха, к массе насыщенного водяного пара в том же объеме воздуха и при той же температуре;
2. Отношение массы водяного пара, находящегося в данном объеме воздуха, к массе влаги того же объема и при той же температуре;
3. Отношение массы воды, находящейся в данном объеме воздуха, к массе насыщенного водяного пара в том же объеме воздуха и при той же температуре;
4. Относительная безразмерная величина;

7 Для водоснабжения предприятий используются:

1. Поверхностные и подземные воды;
2. Поверхностные воды;
3. Грунтовые воды;
4. Только подземные воды.

8 Основные схемы системы водоснабжения:

1. Прямоточная схема, прямоточная с повторным использованием воды и обратная;
2. Прямоточная схема, прямоточная с повторным использованием воды и открытая;
3. Нет правильных ответов;
4. Закрытая схема, прямоточная с повторным использованием воды и обратная.

9 Применение оборотных систем водоснабжения предприятия:

1. Позволяет снизить загрязнение воды в водоемах;
2. Позволяет снизить количество сбросов загрязненной воды в водоемы; +
3. Позволяет повысить качество воды в водоемах;
4. Нет правильных ответов.

10 К кому не относится требование Федерального закона об энергосбережении № 261-ФЗ об обязательном энергетическом обследовании?:

1. К органам государственной власти, органам муниципального самоуправления;
2. К организациям, осуществляющим производство и транспортировку тепловой энергии;
3. К организациям, совокупные затраты которых на потребление ресурсов не превышают 10 млн. руб. за год. +
4. К топливоснабжающим организациям.

11 Что такое энергоэффективность?:

1. Это снижение потребляемой энергии за счет снижения производственных мощностей;
2. Это снижение производством потребляемой энергии и ресурсов за счет использования нового и более продуктивного оборудования;
3. Это повышение уровня энергооснащенности предприятия.

12 Для выработки 1 киловатт-часа электроэнергии в России в среднем расходуется

1. 128 грамм условного топлива;
2. 320 грамм условного топлива;
3. 1250 грамм условного топлива;
4. 1500 грамм условного топлива.

13 Наибольшее значение электрического КПД имеют электростанции, использующие

1. цикл Ренкина;
2. газотурбинный цикл;
3. парогазовый цикл.

14. Основные принципы энергосберегающей политики государства на ближайшие годы определяет

1. ГОСТ 51379-99 Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основные положения.
2. ГОСТ 27322-87 Энергетический баланс промышленного предприятия. Общие положения.
3. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности ...» от 23.11.2009 г.
4. Постановление Правительства Региона.

15. В качестве «единицы условного топлива» принимают эталонную единицу топлива,

1. имеющую низшую теплоту сгорания 7000 ккал/кг или 29,3 МДж/кг;
2. имеющую высшую теплоту сгорания 7000 ккал/кг или 29,3 МДж/кг;
3. соответствующую выделению 7000 ккал/кг у. т. или 29,3 МДж/кг у.т.

16. Показателем энергетической эффективности является

1. признак изделия и (или) технологии, количественно характеризующий их свойства, связанные с потреблением ими топлива, тепловой и (или) электрической энергии;
2. количество и стоимость тепловой и электрической энергии, переданной поставщиками;
3. абсолютная удельная или относительная величина потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса;
4. экономический эффект, полученный за счет оптимизации режимов работы системы энергоснабжения.

17. Наибольшим коэффициентом компактности обладают теплообменные аппараты

1. кожухотрубные;
2. секционные;
3. трубчатые оребренные;
4. пластинчатые оребренные;
5. пластинчатые гладкие.

18. В состав энергетического паспорта промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов входят формы (таблицы), имеющие название

1. Техничко-экономическое обоснование проведения энергосберегающих мероприятий;
2. Перечень энергосберегающих мероприятий;
3. Основные сведения о предприятии;
4. Сведения о потреблении тепловой энергии на предприятии.

19. К возобновляемым источникам энергии относятся:

1. биогаз;
2. энергия солнца;
3. энергия ветра;
4. водоугольные топлива;
5. энергия естественного движения водных потоков;
6. энергия переработки биомассы.

20. К альтернативным источникам энергии относятся:

1. биогаз;
2. энергия солнца;
3. энергия ветра;
4. водоугольные топлива;
5. энергия естественного движения водных потоков;
6. энергия переработки биомассы.