

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

Кафедра механизации

**Согласовано**  
на научно-методическом совете  
Инженерно-технологического факультета  
«26» мая 2021 г.

**Утверждено**  
решением кафедры  
механизации  
«26» мая 2021 г.  
протокол № 10

## **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 2021

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**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)</b>
<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**

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
<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

	пректирования 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	72
<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	72
<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			Наименование 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	11	2	9		

предприятия.					
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>		ИД-3ПК-3
2.1 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для генерации тепловой энергии.	13	4	9	Тест	
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-З
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</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	Тест	ИД-ЗПК-З

<b>производства.</b>					
2.1 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для генерации тепловой энергии.		2	14		
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 Топливо-энергетические ресурсы сельскохозяйственного производства.

Топливо-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.

Энергетический 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.

Модернизация 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 электродвигателей 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	Практическое занятие	2

<p>сельскохозяйственного производства.</p> <p>2. Энергетический аудит.</p> <p>3. Виды энергетического аудита.</p> <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 Групповая дискуссия *</p>	<p>2 2</p>
<p><b>Тема 1.4 Сравнительный анализ инновационных систем энергообеспечения</b></p>	<p>Практическая подготовка</p>	<p>2</p>

<b>сельскохозяйственного производства</b>		
---	--	--

\* - 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
Тема 1.1 Топливо-энергетические ресурсы сельскохозяйственного производства.	9	Тест
Тема 1.2 Энергетический баланс и энергетический паспорт предприятия.	9	
Тема 1.3 Перспективные технологии энергообеспечения.	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	Практическое занятие Групповая дискуссия *	2 2

производительности нагнетателей.		
<b>Тема. 2.2 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для энергообеспечения сельскохозяйственного производства.</b> 1. Снижение потерь и технологического расхода энергоресурсов при транспортировке энергии. 2. Создание мини-ТЭЦ на базе ПГУ и ГТУ. 3. Замена отопительных электродвигательных на топливные котлы (преимущественно на местных видах, горючих отходах). 4. Перевод электросушильных установок и нагревательных печей на топливоиспользующие установки. 5. Концепция и оборудование энергоэффективного освещения. 6. Развитие системы учета всех видов энергоносителей. 7. Внедрение ветро-, гелио- и других нетрадиционных источников энергии.	Практическое занятие	2
<b>Тема 2.3 Оборудование для повышения эффективности энергообеспечения социального и бытового секторов.</b> 1. Методы повышения термического сопротивления ограждающих конструкций.. 2. Тепловые завесы. 3. Внедрение регулируемых систем энергообеспечения. 4. Энергоэффективное освещение. 5. Система воздушного отопления. 6. Энергосберегающие мероприятия для зданий и сооружений. 7. Устройство тепловой изоляции наружных 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.	Практическое занятие	2
<b>Тема 2.4 Пути обеспечения требуемой энергоэффективности зданий и сооружений</b>	Практическая подготовка	2

\* - 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
Тема 2.1 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для генерации тепловой энергии.	9	Тест
Тема. 2.2 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для энергообеспечения сельскохозяйственного производства.	9	
Тема 2.3 Оборудование для повышения эффективности энергообеспечения социального и бытового секторов.	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. Топливо-энергетические ресурсы мира и России. 2. Энергосбережение и экология. 3. Возобновляемые и вторичные топливо-энергетические ресурсы. 4. Государственная политика в области повышения эффективности использования топливо-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.	Групповая дискуссия *	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. 4. Основные этапы и организация проведения работ по энергетическому аудиту. 5. Энергетический паспорт предприятия. 6. Проектный и инструментальный аудит. 7. Методы и средства измерений параметров при проведении инструментального аудита. Выбор средств и приборов для определения потерь тепловой и электрической, потерь топлива, газа, воды.		

8. Анализ энергетических затрат при эксплуатации мобильных энергетических установок с/х назначения. 9. Основные подходы при расчете потерь энергетических ресурсов. 10. Энергетический баланс сельскохозяйственного предприятия.		
<b>Тема 1.3 Перспективные технологии энергообеспечения</b> 1. Увеличение выработки электроэнергии на тепловом потреблении; 2. Технологии преобразования отопительных котельных в мини-ТЭЦ. 3. Техническое перевооружение автомобильного транспорта и тракторов, включая перевод на дизельное топливо, сжиженный и сжатый природный газ. 4. Внедрение технологии получения топлива для дизельных установок из метанола и рапсового технического масла. 5. Децентрализация систем энергообеспечения с малыми нагрузками и резкопеременными режимами работы. 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. Аккумулирование тепловой и электрической энергии.		
<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
Тема 1.1 Топливо-энергетические ресурсы сельскохозяйственного производства.	10	Тест
Тема 1.2 Энергетический баланс и энергетический паспорт предприятия.	10	
Тема 1.3 Перспективные технологии энергообеспечения.	10	

## 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	Групповая дискуссия *	2

<p>энергоисточников и распределения нагрузок.</p> <ol style="list-style-type: none"> <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 электродвигателей 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><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,</li> </ol>		

тепловой и электрической энергии. 9. Рациональные системы отопления зданий и сооружений. 10. Пропаганда энергосбережения.		
<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 перспективного оборудования для генерации тепловой энергии.	14	Тест
Тема. 2.2 Сравнительный анализ использования традиционного и перспективного оборудования для энергообеспечения сельскохозяйственного производства.	10	
Тема 2.3 Оборудование для повышения эффективности энергообеспечения социального и бытового секторов.	10	

## 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
	Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика. Монография. – СПб: ФГБОУ ВО СПбГПУ, 2013 - 306 с.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/2150">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/2150</a>

1	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>
2	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.mcх.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
<p>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</p>	<p>Стол аудиторный – 12 шт. Стол письменный – 1 шт., стулья – 1 шт., шкафы – 1 шт. Доска аудиторная, ПЭВМ – 9 шт</p>	<p>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)</p>
<p>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</p>	<p>Специализированная мебель-столы, стулья, парты. Компьютер в сборе с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации– 18 шт.</p>	<p>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)</p>

**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-ЗПК-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>	<b>Твердо знает:</b> методику энергетического обследования сельскохозяйственного предприятия; основные методы и современные технические решения по	Тест

		<p>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>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>	
	<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<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</p>	Тест

		<p>животноводстве, птицеводстве и при первичной переработке 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 оборудовани



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 строительномонтажных 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 электроджетов 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.