

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Красноярский государственный аграрный университет»

**Институт инженерных систем и энергетики**  
Кафедра системоэнергетики

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института  
Н.В. Кузьмин

«28» апреля 2025 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор Красноярского ГАУ  
Пыжикова Н.И.

«28» апреля 2025 г.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Энергосбережение**  
ФГОС ВО

Направление подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»

Направленность: Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Курс 2

Семестры 3

Форма обучения очная

Квалификация выпускника «Магистр»

Срок освоения ОПОП: 2 года

Красноярск 2025

Составитель: к.т.н., доцент Бастрон Т.Н. «27» февраля 2025 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 мая 2014 г № 340н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 06 июня 2014 г., регистрационный № 32609), образовательного стандарта № 709 от 26.07.2017 г

Программа обсуждена на заседании кафедры системоэнергетики протокол № 6 от «27» февраля 2025 г.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор, Баранова М.П., «27» февраля 2025 г.

## **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института инженерных систем и энергетики протокол № 7 «27» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии к.п.н., доцент Носкова О.Е.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, д.т.н., профессор Баранова М.П. «27» марта 2025 г.

## **Оглавление**

<b>Аннотация</b>	<b>5</b>
<b>1</b> Место дисциплины в структуре образовательной программы	<b>6</b>
Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов	<b>6</b>
<b>2</b> обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
<b>3</b> Организационно-методические данные дисциплины	<b>7</b>
<b>4</b> Структура и содержание дисциплины	<b>7</b>
4.1 Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины	7
4.2 Содержание модулей дисциплины	8
4.3 Содержание лекционного курса	10
4.4 Лабораторные/практические/семинарские занятия	11
4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	13
4.5.1 Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	13
4.5.2 Курсовые проекты (работы)/контрольные работы/расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы	16
<b>5</b> Взаимосвязь видов учебных занятий	<b>16</b>
<b>6</b> Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<b>17</b>
6.1 Карта обеспеченности литературой	17
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)	17
6.3 Программное обеспечение	17
<b>7</b> Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций	<b>20</b>
<b>8</b> Материально-техническое обеспечение дисциплины	<b>20</b>
<b>9</b> Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	<b>20</b>
9.1 Методические указания по дисциплине для обучающихся	20
9.2 Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	21

## Аннотация

Дисциплина "Энергосбережение" относится к обязательной части Блока1 Дисциплины подготовки студентов по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия», направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии в АПК. Дисциплина реализуется в институте инженерных систем и энергетики кафедрой системоэнергетики.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной (ОПК) компетенции выпускника, а именно:

- способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации; (ОПК-1);

Объект инженерной деятельности все более явственно проявляется сейчас как элемент единой социально-природно-технической системы. Поэтому в инженерном образовании значительное место должно быть отведено подготовке, формирующей мировоззрение инженера, позволяющее ему сознательно и активно участвовать в энергетической, экономической и экологической оценке техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением государственной энергетической политики и стратегии развития инновационной энергоэффективной экономики России.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты индивидуальных и групповых заданий, тестовый контроль, выполнение домашней самостоятельной работы и промежуточный контроль в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, (144 часа). Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 часов), практические занятия (18 часов) и самостоятельная работа студента (108 часа.)

## Используемые сокращения

ФГОС ВО – Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа

Л – лекции

ПЗ – практические занятия

СРС – самостоятельная работа студентов

АПК – агропромышленный комплекс

## 1. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Энергосбережение» включена ОПОП в обязательную часть блока 1 Дисциплины. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины запланировано на втором курсе в третьем семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Энергосбережение» являются: «Электропривод», «Светотехника», «Электротехнология», «Метрология, стандартизация и сертификация», "Автоматика".

Дисциплина «Энергосбережение» является важной для выполнения выпускной квалификационной работы.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

## 2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Цель преподавания дисциплины:** систематизировать и углубить знания студентов в области энергоэффективного использования энергетических ресурсов.

### Задачи изучения дисциплины:

- научить студентов пользоваться нормативно-технической документацией;
- изучить методику сбора исходных данных для проведения энергетических обследований объектов АПК;
- освоить современные приборы для проведения энергетических обследований объектов АПК;
- выполнить примеры расчета энергетического баланса объектов АПК;
- научить выявлять потенциал энергосбережения.

Таблица 1 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организаций	<b>ИД-1.1</b> Анализирует современные проблемы науки и производства <b>ИД-1.2</b> Выделяет научные результаты, имеющие практическое значение в профессиональной деятельности <b>ИД-2.3</b> Решает сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности <b>ИД-2.4</b> Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - основные требования нормативной документации в области энергосбережения и энергетической эффективности; - методы сравнения вариантов технических решений <b>Уметь:</b> - применять методики выбора автоматизированных систем управления потреблением энергетических ресурсов; - оформлять и читать проектную документацию <b>Владеть:</b> - навыком разработки программы энергосбережения предприятий АПК; - навыком расчета и обоснования энергосберегающих мероприятий для предприятий АПК

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач.	ед.	час.
			по семестрам
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>4</b>		<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>1</b>		<b>36</b>
Лекции (Л)			18
Практические занятия (ПЗ)/в том числе интерактивные			18/8
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>3</b>		<b>104</b>
в том числе:			
групповое задание			20
индивидуальное задание			20
самоподготовка к текущему контролю знаний			64
др. виды			
<b>Вид контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3 – Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
<b>Модуль 1. Государственная энергетическая политика и стратегия развития инновационной энергоэффективной экономики России</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
1.1. Энергоэффективность экономики России	12	2	2	8
1.2. Правовое регулирование энергосбережения	12	2	2	8
<b>Модуль 2. Рациональное использование энергетических ресурсов в системах энергообеспечения предприятий АПК</b>	<b>80</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>64</b>
2.1. Энергосбережение при передаче электроэнергии	10	1	1	10
2.2. Рациональное использование электроэнергии в электроприводах.	10	1	1	10
2.3. Рациональное использование энергии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	18	1	1	14
2.4. Рациональное использование электроэнергии в системах электроосвещения и облучения.	10	1	1	8

2.5. Энергосбережение при тепло- и водоснабжении.	6	1	1	4
2.6. Энергосбережение при использовании термического и холодильного оборудования.	8	1	1	6
2.7. Рациональное использование энергоресурсов на транспорте	6	1	1	4
2.8. Энергообеспечение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии.	12	1	1	8
<b>Модуль 3. Энергетические обследования предприятий АПК, разработка Программы энергосбережения и энергосервисная деятельность</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>28</b>
3.1. Энергетические обследования. Энергетический паспорт. Энергодекларация	16	2	2	12
3.2. Программа энергосбережения предприятия	12	2	2	8
3.3. Энергосервисная деятельность	12	2	2	8
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>

## 4.2. Содержание модулей дисциплины

### *Модуль 1. Государственная энергетическая политика и стратегия развития инновационной энергоэффективной экономики России*

#### 1.1. Энергоэффективность экономики России.

*Предмет, задачи, структура и методика изучения учебного курса. Выдача домашнего задания. Источники энергии. Структура энергопотребления. Актуальность энергоэффективности для России. Прогноз энергопотребления в России. Потенциал энергоэффективности. Зарубежный опыт внедрения энергосберегающих и инновационных технологий. Основные положения стратегии и программы развития отечественной энергетики*

*1.2. Правовое регулирование энергосбережения и практические аспекты ее реализации на предприятиях АПК.*

*Полномочия органов государственной власти Российской Федерации. Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Основные положения и требования Федерального закона № 261-ФЗ и иные подзаконные акты. Требование по снижению объема потребляемых энергетических ресурсов. Требование по обеспечению учета используемых энергетических ресурсов. Требование по проведению обязательного энергетического обследования. Требования по энергоэффективности к новым зданиям, строениям, сооружениям. Требование к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Государственная поддержка в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Требования Федерального закона № 261-ФЗ по содержанию и реализации программ стимулирования производства и продажи товаров, имеющих высокую энергетическую эффективность. Ожидаемые результаты реализации Федерального Закона №261-ФЗ. Проблемы, содержащие развитие энергосбережения и повышения энергоэффективности при реализации Федерального закона №261-ФЗ. Административная ответственность при нарушении законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности*

### *Модуль 2. Рациональное использование энергетических ресурсов в системах энергообеспечения предприятий АПК*

#### 2.1. Энергосбережение при передаче электроэнергии

*Обеспечение надежности и качества электроснабжения. Организационные и технические мероприятия по снижению электрических потерь. Мероприятия по компенсации*

*реактивной мощности без использования специальных устройств и за счет применения компенсирующих устройств.*

## **2.2. Рациональное использование электроэнергии в электроприводах.**

*Проектирование рационального электропривода по условиям нагрева. Мероприятия по снижению энергозатрат и повышению энергоэффективности при неравномерной нагрузке электропривода, при низком коэффициенте загрузки электродвигателя, при частом холостом ходе. Снижение реактивной нагрузки двигателя. Поточное производство и автоматизация технологических процессов. Частотное регулирование скорости вращения привода. Качество ремонтов, профилактическое и техническое обслуживание электропривода.*

## **2.3. Рациональное использование энергии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.**

*Повышение теплового сопротивления ограждающих конструкций здания. Определение класса энергоэффективности здания. Применение энергоэффективных отопительных систем и индивидуальных тепловых пунктов (ИТП). Системы местного обогрева. Автоматизация и регулирование режимов работы инженерных систем отопления. Принудительный воздухообмен здания. Главное регулирование производительности вентиляционной установки. Утилизация тепловой энергии в системах вентиляции. Автоматизация и регулирование режимов работы инженерных систем вентиляции.*

## **2.4. Рациональное использование электроэнергии в системах электроосвещения и облучения.**

*Обеспечение необходимой освещенности в проектных решениях. Пример использования светильников с энергосберегающими лампами. Выбор эффективных источников света и светильников для наружного и внутреннего освещения. Регулирование освещения за счет максимального использования естественного света. Соблюдение режима облучения растений и животных. Принципы автоматизации, профилактическое и техническое обслуживание осветительных и облучательных установок.*

## **2.5. Энергосбережение при тепло- и водоснабжении.**

*Основные причины больших потерь в системах тепло- и водоснабжения. Снижение потерь теплоты и давления. Уменьшение числа преобразований и повышения качества энергоносителей. Современные теплоизоляционные материалы. Автоматизация тепло-снабжающих установок. Использование местных систем отопления и горячего водоснабжения. Утилизация тепловых стоков. Применение частотно-регулируемого привода (ЧРП). Применение экономичной водоразборной арматуры. Учет холодной и горячей воды. Учет тепловой энергии. Тепловычислители и теплосчетчики. Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов.*

## **2.6. Энергосбережение при использовании термического и холодильного оборудования.**

*Энергоэффективное использование ресурсов на тепловые нужды. Снижение потерь в окружающую среду за счет геометрических размеров, ориентации по сторонам света и обеспечение качественной теплоизоляции производственных помещений и технологических установок. Переход от централизованных систем обогрева к децентрализованным. Использование инфракрасного обогрева и современных электротехнологий. Рациональное использование нагретой воды, пара и воздуха. Применение электронагревательных установок (ЭНУ) с аккумулированием. Автоматизация процесса отопления и регулирования ЭНУ в зависимости от температуры окружающей среды. Использование возобновляемых источников энергии и утилизации тепловой энергии. Энергосберегающие технологии и мероприятия при использовании холодильного оборудования.*

## **2.7. Рациональное использование энергоресурсов на транспорте**

*Приемы и методы экономичной работы транспортного средства. Технические решения по экономичности работы двигателей внутреннего сгорания. Способы совершенствования технологии сельскохозяйственного производства с целью энергосбережения. Снижение энергозатрат электрического транспорта.*

2.8. Энергообеспечение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии.

*Роль возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и области их применения. Использование энергии солнца и ветра и принципы аккумулирования энергии для тепло- и электроснабжения. Использование энергии малых рек и потенциал малой гидроэнергетики. Процессы утилизации биомассы и использование её энергии. Критерии эколого-экономической эффективности энергетических технологий с использованием ВИЭ.*

### **Модуль 3. Энергетические обследования предприятий АПК и разработка Программы энергосбережения**

3.1. Энергетические обследования. Энергетический паспорт. Энергодекларация.

*Цели, виды и порядок проведения энергетических обследований. Научные и методические принципы энергетических обследований. Виды обследования. Этапы энергетического обследования. Сбор и анализ информации. Заполнение опросных листов. Анализ договоров с поставщиками и потребителями. Инструментальное обследование. Обследование систем учета и контроля потребляемых энергоресурсов. Проверка качества потребляемых энергоресурсов. Анализ эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Энергетический паспорт. Требования к энергетическому паспорту и экспертное заключение СРО. Стоимость энергетического обследования. Разработка типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.*

3.2. Программа энергосбережения предприятия.

*Цели, задачи и структура программы. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности предприятия. Целевые и удельные показатели расхода энергоресурсов.*

3.3 Энергосервисная деятельность.

*Сущность, роль и значение энергосервисной деятельности. Анализ состояния рынка энергосервисных услуг в России и за рубежом. Основные модели осуществления энергосервисной деятельности. Методика выбора энергосервисной компании и управление рисками. Практика применения и развитие энергосервисной деятельности*

## **4.3. Лекционные занятия**

Таблица 4 - Содержание лекционного курса

№ модуля и модульной единицы	Тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Модуль 1. Государственная энергетическая политика и стратегия развития инновационной энергоэффективной экономики России</b>		Тестирование	<b>4</b>
1.1. Энергоэффективность экономики России	<b>Лекция 1 Энергоэффективность экономики России</b>	Тестирование	2
1.2. Правовое регулирование энергосбережения и практические аспекты ее реализации на предприятиях АПК.	<b>Лекция 2 Государственная энергетическая политика и стратегия развития инновационной энергоэффективной экономики России</b>	Тестирование	2
<b>Модуль 2. Рациональное использование энергетических ресурсов в системах энергообеспечения предприятий АПК</b>		Тестирование	<b>8</b>
2.1. Энергосбережение при передаче электроэнергии	<b>Лекция 3. Энергосбережение при передаче электроэнергии и в электроприводе</b>	Тестирование	2
2.2. Рациональное использование электроэнергии в электроприводах.			

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ модуля и модульной единицы	Тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
2.3. Рациональное использование энергии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	<b>Лекция 4. Рациональное использование энергии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</b>	Тестирование	1
2.4. Рациональное использование электроэнергии в системах электроосвещения и облучения.	<b>Лекция 5. Рациональное использование электроэнергии в системах электроосвещения и облучения.</b>	Тестирование	1
2.5. Энергосбережение при тепло- и водоснабжении.	<b>Лекция 5. Энергосбережение при тепло- и водоснабжении</b>	Тестирование	1
2.6. Энергосбережение при использовании термического и холодильного оборудования.	<b>Лекция 6. Энергосбережение при использовании термического и холодильного оборудования.</b>	Тестирование	1
2.7. Рациональное использование энергоресурсов на транспорте	<b>Лекция 6. Рациональное использование энергоресурсов на транспорте</b>	Тестирование	1
2.8. Энергообеспечение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии.	<b>Лекция 7. Энергообеспечение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии.</b>	Тестирование	1
<b>Модуль 3. Энергетические обследования предприятий АПК и разработка Программы энергосбережения</b>		Тестирование	<b>6</b>
3.1. Энергетические обследования. Энергетический паспорт. Энергодекларация	<b>Лекция 8. Энергетические обследования. Энергетический паспорт. Энергодекларация</b>	Тестирование	2
3.2. Программа энергосбережения предприятия	<b>Лекция 9. Программа энергосбережения предприятия</b>	Тестирование	2
3.3 Энергосервисная деятельность	<b>Лекция 10. Энергосервисная деятельность</b>	Тестирование	2
<b>ВСЕГО</b>			<b>18</b>

#### 4.4. Лабораторные занятия

Таблица 5 – Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов/в т.ч интерактивных
<b>Модуль 1. Государственная энергетическая политика и стратегия развития инновационной энергоэффективной экономики России</b>			<b>4/4</b>
1.1. Энергоэффективность экономики России	<b>ПЗ 1 Определить цели, этапы и целевые показатели Энергетической стратегии России на период до 2030 года и Государственной программы Российской Федерации "Энергосбережение и</b>	Контрольные вопросы Тестирование	2/2

<sup>2</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

<b>№ модуля и модульной единицы дисциплины</b>	<b>№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий</b>	<b>Вид<sup>2</sup> контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов/в т.ч интерактивных</b>
	<i>повышение энергетической эффективности на период до 2020 года. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению. ГИС</i>		
1.2. Правовое регулирование энергосбережения и практические аспекты ее реализации на предприятиях АПК.	<b>ПЗ 2</b> Основные положения и требования Федерального закона № 261-ФЗ. Государственная поддержка в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Административная ответственность при нарушении законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности	Контрольные вопросы Тестирование	2/2
<b>Модуль 2. Рациональное использование энергетических ресурсов в системах энергообеспечения предприятий АПК</b>			<b>8</b>
2.1. Энергосбережение при передаче электроэнергии	<b>ПЗ 3</b> Изучение документации автоматизированных систем учета электрической энергии АИИСКУЭ и АСКУРДЭ с использованием оборудования разных заводов изготовителей	Тестирование	1
2.2. Рациональное использование электроэнергии в электроприводах.	<b>ПЗ 3</b> Расчет компенсации реактивной мощности и способы повышения коэффициента мощности установок с трехфазными АД.	Тестирование	1
2.3. Рациональное использование энергии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	<b>ПЗ 4</b> Режимы работы для местного обогрева ИК-нагревателей: Теплофон (производитель ООО «Теплофон» г.Красноярск); Пленочный электронагреватель «Heat Life» (Корея) и ZHONGHUI GROUP (Китай)	Тестирование	1
2.4. Рациональное использование электро-энергии в системах электроосвещения и облучения.	<b>ПЗ 5</b> Исследование электрических и светотехнических характеристик современных источников излучения.	Тестирование	1
2.5. Энергосбережение при тепло- и водоснабжении.	<b>ПЗ 5</b> Решение задач и разбор примеров на тему "Изучение энергoeffективных мероприятий по использованию энергетических ресурсов на тепловые нужды".	Тестирование	1

№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов/в т.ч интерактивных
2.6. Энергосбережение при использовании термического и холодильного оборудования.	<b>ПЗ 6 Энергосбережение при использовании термического и холодильного оборудования</b>	Тестирование	1
2.7. Рациональное использование энергоресурсов на транспорте	<b>ПЗ 6 Рациональное использование энергоресурсов на транспорте</b>	Тестирование	1
2.8. Энергообеспечение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии.	<b>ПЗ 7 Пассивные системы солнечного отопления и ГВС, биогазовые установки,</b>	Тестирование	1
<b>Модуль 3. Энергетические обследования предприятий АПК и разработка Программы энергосбережения</b>			<b>6/4</b>
3.1. Энергетические обследования. Энергетический паспорт. Энергодекларация	<b>ПЗ 8 Работа с документацией. Заполнение энергетической декларации с примера энергопаспорта.</b>	Контрольные вопросы Тестирование	2/2
3.2. Программа энергосбережения предприятия	<b>ПЗ 9 Составление макета Программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности предприятия АПК</b>	Контрольные вопросы Тестирование	2
3.3 Энергосервисная деятельность	<b>ПЗ 10 Заполнение энергосервисного договора</b>	Контрольные вопросы Тестирование	2/2
<b>ВСЕГО</b>			<b>18/8</b>

#### **4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний**

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины. При изучении дисциплины Энергосбережение рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle (<https://e.kgau.ru/course/view.php?id=4805>);
- работа над теоретическим материалом, прочитанным в лекциях;
- самостоятельное изучение нормативных документов;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение расчетной работы.

##### **4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний**

Таблица 6 – Перечень вопросов для самостоятельного изучения самоподготовки к текущему контролю знаний

№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Модуль 1. Государственная энергетическая политика и стратегия развития инновационной энергоэффективной экономики России</b>		<b>16</b>
1.1. Энергоэффективность экономики России	<i>Самостоятельный просмотр нормативных документов, презентаций и материалов на рекомендованных сайтах. Подготовка к тестированию</i>	8
1.2. Правовое регулирование энергосбережения и практические аспекты ее реализации на предприятиях АПК.	<i>Самостоятельный просмотр нормативных документов, презентаций и материалов на рекомендованных сайтах. Подготовка к тестированию</i>	8
<b>Модуль 2. Рациональное использование энергетических ресурсов в системах энергообеспечения предприятий АПК</b>		<b>64</b>
2.1 Энергосбережение при передаче электроэнергии	<i>Самостоятельное решение задач. Подготовка к тестированию</i>	10
2.2. Рациональное использование электроэнергии в электроприводах.	<i>Мероприятие «Установка частотно-регулируемого привода» Подготовка к тестированию</i>	10
2.3. Рациональное использование энергии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	<i>Мероприятия «Применение автоматических дверных доводчиков на входных дверях»; «Утепление теплозащитных свойств ограждающих конструкций здания»; «Утепление наружных дверей и ворот»; «Монтаж теплоотражающих конструкций за радиаторами отопления»; «Промывка трубопроводов системы отопления». Подготовка к тестированию</i>	14
2.4. Рациональное использование электроэнергии в системах электроосвещения и облучения.	<i>Мероприятия «Автоматизация освещения в местах общего пользования»; «Замена ламп на энергосберегающие»; «Использование датчиков движения» Подготовка к тестированию</i>	8
2.5. Энергосбережение при тепло- и водоснабжении.	<i>Мероприятие «Применение автоматических сенсорных смесителей» Подготовка к тестированию</i>	4
2.6. Энергосбережение при использовании термического и ходильного оборудования.	<i>Мероприятие «Применение инфракрасных излучателей» Подготовка к тестированию</i>	6
2.7. Рациональное использование энергоресурсов на транспорте	<i>Подготовка к тестированию</i>	4
2.8. Энергообеспечение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии.	<i>Расчет установок солнечной системы ГВС Подготовка к тестированию</i>	8
<b>Модуль 3. Энергетические обследования предприятий АПК и разработка Программы энергосбережения</b>		<b>28</b>

№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
3.1. Энергетические обследования. Энергетический паспорт. Энергодекларация	<i>Требования и форма энергетического паспорта Подготовка к тестированию</i>	12
3.2. Программа энергосбережения предприятия	<i>Разработка рекомендаций по выбору энергосберегающих мероприятий Подготовка к тестированию</i>	8
3.3 Энергосервисная деятельность	<i>Расчет энергосервисного платежа Подготовка к тестированию</i>	8
<b>ВСЕГО</b>		<b>108</b>

#### Список нормативных документов для самостоятельного изучения

1. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 20 «Об утверждении Правил представления федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления информации для включения в государственную информационную систему в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».
2. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений».
3. Постановление Правительства РФ от 20.07.2011 г. № 602 «Об утверждении Требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения».
4. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 200 г. № 1715-р).
5. Федеральный закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
6. Принципы формирования органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме (утв. постановлением Правительства РФ от 23 августа 2010 г. N 646).
7. Госпрограмма РФ «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. № 2446-р);
8. Госпрограмма РФ «Энергоэффективность и развитие энергетики», включающая 7 подпрограмм, в т.ч. «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» (распоряжение Правительства РФ от 3 апреля 2013 г. № 512-р).
9. Постановление Правительства РФ от 25 января 2011 г. № 18 "Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов".
10. Постановление Правительства РФ от 25 января 2011 г. № 19 «Об утверждении положения о требованиях, предъявляемых к сбору, обработке, систематизации, анализу и использованию данных энергетических паспортов, составленных по результатам обязательных и добровольных энергетических обследований».
11. Приказ Министерства энергетики РФ от 19.04.2010 г. № 182 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копии энергетического паспорта,

составленного по результатам обязательного энергетического обследования» ГОСТ 26629-85 «Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций».

12. ГОСТ 26254-84. «Метод определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций».

13. ГОСТ Р 51387-99 «Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения».

14. ГОСТ Р 51541-99 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Основные положения».

15. ГОСТ Р 51379-99 «Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основные положения. Типовые формы».

16. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.

17. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.

18. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

19. СНиП 23-05-95 с изменениями 2004. Естественное и искусственное освещение.

20. СНиП 2.04.07-86. Тепловые сети.

21. СНиП 23-01-99. Строительная климатология.

22. СНиП 02.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий.

23. СНиП 31-01-2003. Общественные здания и сооружения.

24. СНиП 21 – 01 – 97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.

25. СанПиН 2.4.2 – 2821 – 10. Санитарно – эпидемические требования к условиям организации обучения в общеобразовательных учреждениях.

26. СП 31-110-2003. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий.

27. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.

28. СП 2.4.2 782 – 99. Гигиенические требования к условиям обучения школьников в различных видах современных общеобразовательных учреждений.

29. ПУЭ Правила устройства электроустановок, 7-е издание.

30. ВСН 43-96. Ведомственные строительные нормы по теплотехническим обследованиям наружных ограждающих конструкций зданий с применением малогабаритных тепловизоров.

31. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителя в системах коммунального теплоснабжения, М., 2005, утверждена Заместителем председателя Госстроя России 12.08.2003.

#### **4.5.2 Расчетно-графическая работа**

Выполнить индивидуальный расчет энергосберегающего мероприятия и его технико-экономическую оценку по варианту или по заданию руководителя магистерской диссертации. Объем 8-10 страниц. **Трудоемкость 20 часов.**

Выполнить групповое задание на заданную тему в виде презентации. 15-20 слайдов. **Трудоемкость 20 часов.**

### **5. Взаимосвязь видов учебных занятий**

Таблица 8 - Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	СРС	Вид контроля
<b>ОПК-1</b> Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации	Все темы лекций	Все практические занятия	2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.8, 3.1, 3.2, 3.3.	Домашнее задание, Тестирование

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

### 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- Портал Министерства энергетики РФ [электронный ресурс]: <http://minenergo.gov.ru/activity/energoeffektivnost/branch/>.
- Портал по энергосбережению ООО «Вердит» [электронный ресурс]: [www.verdit.ru](http://www.verdit.ru)
- Сайт НП «АБОК» [электронный ресурс]: <http://www.abok.ru>
- «ЭнергоСовет» - портал по энергосбережению. Совместный проект Координационного совета Президиума Генсовета партии «Единая Россия» по вопросам энергосбережения и повышения энергетической эффективности и НП «Энергоэффективный город» [электронный ресурс]: [www.energosovet.ru](http://www.energosovet.ru).
- Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>.

### 6.3 Программное обеспечение

- Windows 7 Enterprise (бессрочная лицензия)
- Офисный пакет Office 2007 Russian Open License Pack (Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008)
- MS Open License Office Access 2007 (Лицензия академическая №45965845 31.10.2011)
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License (лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019)
- Moodle 3.5.6a. Система дистанционного образования (Бесплатно распространяемое ПО)

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра «Системоэнергетики» Направление подготовки (специальность) 35.04.06 «Агроинженерия»

Дисциплина «Энергосбережение» Количество студентов 25

Общая трудоемкость дисциплины: лекции 6 час.; лабораторные работы 8 час.; практические занятия    час.;

КП(КР)    час.; СРС 90 час.

Вид заня- тий	Наименование	Автор	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хране- ния		Необхо- димое количество экз.	Количе- ство экз. в вузе
					Печ.	Электр	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Лекции, лабора- торные работы	Энергосберегающие режи- мы электроприемников сельских жилых домов и общественных зданий с единым энергетическим вводом: монография.	А.В. Бастрон	Красноярск: КрасГАУ	2006	+	+	+	+	9	9
Лекции, лабора- торные работы	Энергосбережение: учебное пособие для студентов	Т.Н. Бастрон	Красноярск: КрасГАУ	2012	+		+	+	15	44
Лекции, лабора- торные работы	Энергосбережение в сель- ском хозяйстве: учебное пособие для студентов ву- зов, обучающихся по на- правлению "Агроинжене- рия".	А.С. Гордеев Д.Д. Огородни- ков И.В. Юдаев	СПб.: Лань.	2014	+	+	+	+	10	10
Лекции, лабора-	Энергосбережение и авто- матизация производства	Ю.А. Крылов А.С. Карандаев	СПб.: Лань.	2013	+			+	15	20

торные работы	теплоэнергетическом хо- зяйстве города. Частотно- регулируемый электропри- вод: учебное пособие.	В.Н. Медведев									
------------------	---	---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Директор библиотеки



## **7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

**Текущая аттестация** знаний студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- тестирование;
- письменные домашние задания (индивидуальное и групповое);
- подготовка к практическим занятиям;
- оценка личностных качеств (аккуратность, инициативность, своевременная сдача работ и тестирования)

**Промежуточная аттестация** проходит в форме зачета с оценкой.

Оценка знаний, умений, навыков и заявленных компетенций при изучении дисциплины «Энергосбережение» проводится с использованием модульно-рейтинговой системы контроля знаний по следующей схеме:

Посещение аудиторного занятия – 2 балла \* 10 = 20 баллов

Поощрительные – 10 баллов (активное участие в практическом занятии, участникам выставок и конференций)

Выполнение домашнего задания – 20 баллов

Итоговое тестирование по дисциплине 50 баллов

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Ауд. 2-7: Лаборатория Электроосвещения и облучения. Специализированные лабораторные стенды; по исследованию осветительных установок – 10 шт., Преобразователь ППТТ220-63, Осциллограф 3015, Люксметр Testo 540, Светильники, лампы (ЛН, ЛЛ, КЛЛ, МГЛ, ДНаТ, ДРЛ, СД), Монохроматор МУМ, Анализатор качества электроэнергии Mi2592, Люксметр ТКА-Люкс, Светодиодные лампы Т8 600mm – 950 Lm., Типовой комплект "Светотехника источники света эффективность и энергосбережение", Проектор Acer X1130P,DLP,SVGA 800\*600,3D,EcoPro,Zoom, Экран ScreenMedia183x.

2. Ауд. 1-3: Лаборатория Электротехнологии. Специализированные лабораторные стенды по исследованию электротехнологических процессов – 14 шт, Щит СФО-А-100, Видеоплеер «Samsung», Мультимедиа проектор «Beng Projektor», Осциллограф 3015, Камера МКК-3, Прибор КСП 414408, Анемометр АП-1, Testo 410, Магнетрон П-205, Калорифер СФОА-100, Телевизор «Sony», Электрокотел ЭПЗ-6, Термовизор Testo 875, Термовизорный комплекс «Термограмма М».

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **9.1 Методические указания по дисциплине для обучающихся**

**Теоретическую часть дисциплины** «Энергосбережение» можно изучать в виде традиционных занятий или с использованием дистанционных образовательных технологий, пользуясь Электронным учебно-методическим комплексом.

Теоретический материал лекций закрепляется решением инженерных задач; самостоятельной работой – выполнением домашнего задания, контролем по тестовым заданиям по материалам лекций.

Во время чтения лекций можно пользоваться комплектом презентационного материала по всем модулям и темам изучаемой дисциплины, которые имеются в учебно-

методическом комплексе дисциплины, способствующим углублению получаемых знаний и навыков, служащих для лучшего усвоения материала лекций. При подготовке к лекциям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями [раздел 6].

**Подготовку к практическим занятиям** студенты проводят параллельно с изучением теоретического курса. Для подготовки можно пользоваться методическими материалами, указанными в разделе 6.

На лабораторных занятиях студенты изучают нормативную документацию, ведут патентный поиск на заданную тему, составляют макеты договоров, программ, Решают кейсовые задания. Перечень и содержание практических занятий приведено в табл. 5.

При защите индивидуальных и групповых заданий студент обязан проявить компетентностный подход, показать не только знание материала по теме, но уметь представить решение и защитить его. Порядок оформления письменных работ и контрольные вопросы приведены в методических указаниях.

**Трудоемкость модулей** и виды учебной работы по дисциплине приняты за 100 единиц. В оценку текущей работы входит посещаемость занятий; выполнение аудиторных и домашних работ; самостоятельное изучение теоретического материала; выполнение домашнего задания, промежуточная аттестация.

Для допуска к промежуточной аттестации требуется обязательное выполнение минимального объема текущей работы:

- посещение занятий не менее 60%;
- выполнение и защита домашнего задания;
- изучение теоретического материала и написание конспекта самостоятельно изучаемого материала.

#### **Самостоятельная работа студентов.**

Самостоятельные работы нацелены прежде всего на развитие опыта творческой деятельности, приучают студентов видеть в необычных ситуациях уже известные им законы, самостоятельно программировать собственную познавательную деятельность по применению знания в новых условиях.

Задание для самостоятельной работы студенту выдается на первом практическом занятии (табл. 5). Консультации и аттестация проводятся еженедельно.

## **9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению**:
  - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху**:
  - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
  3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорнодвигательного аппарата**:
    - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li></ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла;</li></ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла.</li></ul>

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

РЕЦЕНЗИЯ  
НА РАБОЧУЮ УЧЕБНУЮ ПРОГРАММУ

Дисциплина

Энергосбережение

Направление подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»

Направленность «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»

Соответствие логической и содержательно-методической взаимосвязи данной дисциплины с другими частями ОПОП	Соответствует Не соответствует
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (указать конкретно номера компетенций)	<u>ОПК-1, ПК-2</u>
Соответствие аудиторной и самостоятельной нагрузки учебному плану	Соответствует Не соответствует
Процент лекционных занятий от аудиторной нагрузки (указать конкретно)	<u>30/40 (50%)</u>
Последовательность и логичность изучения модулей дисциплины	Соответствует Не соответствует
Наличие междисциплинарных связей с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	Присутствуют Отсутствуют
Соответствие видов самостоятельной работы требованиям к выпускникам в ФГОС	Соответствует Не соответствует
Соответствие диагностических средств (экзаменационных билетов, тестов, комплексных контрольных заданий и др.) требованиям к выпускнику по данной ОПОП	Соответствует Не соответствует
Использование активных и интерактивных форм проведения занятий (указать конкретно)	<u>представления, фокусы, все задания</u>
Учебно-методическое и информационное обеспечение	Соответствует Не соответствует
Материально-техническое обеспечение данной дисциплины	Соответствует Не соответствует

Дополнения:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Считаю, что вышеуказанная рабочая программа соответствует указанному направлению и направленности (профилю) подготовки.

Рецензент: Епанчинцев Евгений Владимирович директор ООО «МЭК-01»

Епанчинцев

