

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУЧНО ТЕХНОЛОГИЧКОЙ
ПОЛИТИКИ И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Институт инженерных систем и энергетики
Кафедра системозаэнергетики**

СОГЛАСОВАНО:

Директор института
Н.В. Кузьмин

«31» марта 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Красноярского ГАУ
Пыжикова Н.И.

«31» марта 2022 г.

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 2022

Составитель: к.т.н., доцент Бастрон Т.Н. «10» февраля 2022 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 системозащиты протокол № 6 от «22» февраля 2022 г.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор, Баранова М.П., «22» февраля 2022 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института инженерных систем и энергетики протокол № 8 «30» марта 2022 г.

Председатель методической комиссии к.т.н., доцент Доржеев А.А.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, д.т.н., профессор Баранова М.П. «30» марта 2022 г.

Аннотация	5
1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины	8
4.2. Содержание модулей дисциплины	9
4.3. Лекционные и лабораторные занятия	11
4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	14
4.4.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i>	14
4.4.2. <i>Расчетно-графические работы</i>	17
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	17
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)	18
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	18
6.3. Программное обеспечение	18
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	21
9.1. Методические рекомендации для обучающихся	21
9.2. Методические рекомендации 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 системознергетики.

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) организации	ОПК-1.1. Знает основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии	Знать: - основные требования нормативной документации в области энергосбережения и энергетической эффективности; - методы сравнения вариантов технических решений
	ОПК-1.2. Использует в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных результатов	Уметь: - применять методики выбора автоматизированных систем управления потреблением энергетических ресурсов; - оформлять и читать проектную документацию
	ОПК-1.3. Выделяет научные результаты, имеющие практическое значение в агроинженерии	Владеть: - навыком разработки программы энергосбережения предприятий АПК; -навыком расчета и обоснования энергосберегающих мероприятий для предприятий АПК
	ОПК-1.4. Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агроинженерии	

3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4		144
Аудиторные занятия	1		36
Лекции (Л)			18
Практические занятия (ПЗ)/в том числе интерактивные			18/8
Самостоятельная работа (СРС)	3		104
в том числе:			
групповое задание			20
индивидуальное задание			20
самоподготовка к текущему контролю знаний			64
др. виды			
Вид контроля:			Зачет с оценкой

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	
Модуль 1. Государственная энергетическая политика и стратегия развития инновационной энергоэффективной экономики России	24	4	4	16
1.1. Энергоэффективность экономики России	12	2	2	8
1.2. Правовое регулирование энергосбережения	12	2	2	8
Модуль 2. Рациональное использование энергетических ресурсов в системах энергообеспечения предприятий АПК	80	8	8	64
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
Модуль 3. Энергетические обследования предприятий АПК, разработка Программы энергосбережения и энергосервисная деятельность	40	6	6	28
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
ИТОГО по дисциплине	144	18	18	108

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, сдерживающие 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. Плавное 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 теплоснабжающих 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 аккумулярованием. 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 и практические занятия

Таблица 4 - Содержание лекционного курса

№ модуля и модульной единицы	Тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
Модуль 1. Государственная энергетическая политика и стратегия развития инновационной энергоэффективной экономики России		Тестирование	4
1.1. Энергоэффективность экономики России	Лекция 1 Энергоэффективность экономики России	Тестирование	2
1.2. Правовое регулирование энергосбережения и практические аспекты ее реализации на предприятиях АПК.	Лекция 2 Государственная энергетическая политика и стратегия развития инновационной энергоэффективной экономики России	Тестирование	2

¹ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

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

Таблица 5 – Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов/в т.ч интерактивных
Модуль 1. Государственная энергетическая политика и стратегия развития инновационной энергоэффективной экономики России			4/4
1.1. Энергоэффективность экономики России	<i>ПЗ 1 Определить цели, этапы и целевые показатели Энергетичес-</i>	Контрольные вопросы	2/2

² Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов/в т.ч интерактивных
	<i>кой стратегии России на период до 2030 года и Государственной программы Российской Федерации "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению. ГИС</i>	Тестирование	
1.2. Правовое регулирование энергосбережения и практические аспекты ее реализации на предприятиях АПК.	ПЗ 2 <i>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</i>	Контрольные вопросы Тестирование	2/2
Модуль 2. Рациональное использование энергетических ресурсов в системах энергообеспечения предприятий АПК			8
2.1. Энергосбережение при передаче электроэнергии	ПЗ 3 <i>Изучение документации автоматизированных систем учета электрической энергии АИИСКУЭ и АСКУРДЭ с использованием оборудования разных заводов изготовителей</i>	Тестирование	1
2.2. Рациональное использование электроэнергии в электроприводах.	ПЗ 3 <i>Расчет компенсации реактивной мощности и способы повышения коэффициента мощности установок с трехфазными АД.</i>	Тестирование	1
2.3. Рациональное использование энергии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	ПЗ 4 <i>Режимы работы для местного обогрева ИК-нагревателей: Теплофон (производитель ООО «Теплофон» г.Красноярск); Пленочный электронагреватель «Heat Life» (Корея) и ZHONGHUI GROUP (Китай)</i>	Тестирование	1
2.4. Рациональное использование электроэнергии в системах электроосвещения и облучения.	ПЗ 5 <i>Исследование электрических и светотехнических характеристик современных источников излучения.</i>	Тестирование	1

№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов/в т.ч интерактивных
2.5. Энергосбережение при тепло- и водоснабжении.	ПЗ 5 <i>Решение задач и разбор примеров на тему "Изучение энергоэффективных мероприятий по использованию энергетических ресурсов на тепловые нужды".</i>	Тестирование	1
2.6. Энергосбережение при использовании термического и холодильного оборудования.	ПЗ 6 <i>Энергосбережение при использовании термического и холодильного оборудования</i>	Тестирование	1
2.7. Рациональное использование энергоресурсов на транспорте	ПЗ 6 <i>Рациональное использование энергоресурсов на транспорте</i>	Тестирование	1
2.8. Энергообеспечение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии.	ПЗ 7 <i>Пассивные системы солнечного отопления и ГВС, биогазовые установки,</i>	Тестирование	1
Модуль 3. Энергетические обследования предприятий АПК и разработка Программы энергосбережения			6/4
3.1. Энергетические обследования. Энергетический паспорт. Энергодекларация	ПЗ 8 <i>Работа с документацией. Заполнение энергетической декларации с примера энергопаспорта.</i>	Контрольные вопросы Тестирование	2/2
3.2. Программа энергосбережения предприятия	ПЗ 9 <i>Составление макета Программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности предприятия АПК</i>	Контрольные вопросы Тестирование	2
3.3 Энергосервисная деятельность	ПЗ 10 <i>Заполнение энергосервисного договора</i>	Контрольные вопросы Тестирование	2/2
ВСЕГО			18/8

4.4. 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.

4.4.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов

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
Модуль 1. Государственная энергетическая политика и стратегия развития инновационной энергоэффективной экономики России		16
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
Модуль 2. Рациональное использование энергетических ресурсов в системах энергообеспечения предприятий АПК		64
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 холодильного 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	<i>Расчет установок солнечной системы ГВС Подготовка к тестированию</i>	8

№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
использованием возобновляемых источников энергии.		
Модуль 3. Энергетические обследования предприятий АПК и разработка Программы энергосбережения		28
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
ВСЕГО		108

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.

4.4.2 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
ОПК-1 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

1. Портал Министерства энергетики РФ [электронный ресурс]: <http://minenergo.gov.ru/activity/energoeffektivnost/branch/>.

2. Портал по энергосбережению ООО «Вердит» [электронный ресурс]: www.verdit.ru

3. Сайт НП «АВОК» [электронный ресурс]: <http://www.abok.ru>

4. «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.energsovet.ru.

5. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>.

6.3 Программное обеспечение

1. Windows 7 Enterprise (бессрочная лицензия)

2. Офисный пакет Office 2007 Russian Open License Pack (Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008)

3. MS Open License Office Access 2007 (Лицензия академическая №45965845 31.10.2011)

4. 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)

5. Moodle 3.5.6a. Система дистанционного образования (Бесплатно распространяемое ПО)

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра «Системозенергетики» 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 занятий	Наименование	Автор	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Лекции, лабораторные работы	Энергосберегающие режимы электроприемников сельских жилых домов и общественных зданий с единым энергетическим вводом: монография.	А.В. Бастрон	Красноярск: КрасГАУ	2006	+	+	+	+	9	9
Лекции, лабораторные работы	Энергосбережение: учебное пособие для студентов	Т.Н. Бастрон	Красноярск: КрасГАУ	2012	+		+	+	15	44
Лекции, лабораторные работы	Энергосбережение в сельском хозяйстве: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия".	А.С. Гордеев Д.Д. Огородников И.В. Юдаев	СПб.: Лань.	2014	+	+	+	+	10	10
Лекции, лабораторные работы	Энергосбережение и автоматизация производства	Ю.А. Крылов А.С. Карандаев	СПб.: Лань.	2013	+			+	15	20

торные работы	теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод: 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 на практическом занятии, участника 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», Электрочайник ЭПЗ-6, Тепловизор Testo 875, Тепловизионный 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 нарушение слуха	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме увеличенных шрифтом;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла.

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>20/40 (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>презентации, флэш-карты, кейс-вопросы</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

