

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 Системозаэнергетика

СОГЛАСОВАНО:
Директор института
Кузьмин Н.В.
«29» марта 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор
Пыжикова Н.И.
«29» марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосберегающие технологии

ФГОС ВО

по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия
(код, наименование)

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Курс 4

Семестр (ы) 7

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕ. ПЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

Красноярск, 2024

Составитель: Колмаков Ю.В., ст. преподаватель; 08.01.2024 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия от 23.08.2017 г. № 813 и профессионального стандарта Специалист в области механизации сельского хозяйства от 02.09.2022 г. №555н

Программа обсуждена на заседании кафедры Системознергетика, протокол от 15.02.2024 г. № 6

Зав. кафедрой, д.т.н., доцент М.П. Баранова, 15.02.2024 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института Инженерные системы и энергетика, протокол от 28.03.2024 г. № 6

Председатель МКИ ИСиЭ, к.т.н., доцент А.А. Доржеев, 28.03.2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.03.06
Агроинженерия, д.т.н., доцент М.П. Баранова 28.03.2024 г.

Оглавление

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины.....	8
Содержание модулей дисциплины.....	9
Лекционные занятия.....	11
Лабораторные/практические/семинарские занятия.....	14
САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ.....	15
Перечень вопросов для самостоятельного изучения.....	16
Рефераты.....	17
Подготовка к зачету.....	18
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	18
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 8)	19
ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»)	21
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	21
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	21
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	23
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	23

Аннотация

Дисциплина **Энергосберегающие технологии** относится к дисциплине Б1.В.1, формируемой участниками образовательных отношений в составе вариативной части дисциплин по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия. Дисциплина реализуется в институте инженерных систем и энергетики (ИИС и Э) кафедрой системозаэнергетики.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника, а именно:

- ПК-4 – Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий и проводить сравнительную энергетическую и технико-экономическую оценки проектных решений.
- ПК – 5 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности с применением современных цифровых систем

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением энергосберегающих технологий в различных отраслях народного хозяйства, изучением теоретических основ и принципов энергосбережения, изучением методики разработки энергосберегающих мероприятий на основе типовых решений.

Преподавание предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, консультации, самостоятельную работу студента, написание реферата.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных работ, итоговая аттестация в форме зачета, а также реферат.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет три зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные часы(16 часов), лабораторные занятия (32 часа), самостоятельная работа (60 часов).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина включена в ОПОП направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия в часть вариативного цикла дисциплин. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Энергосберегающие технологии» являются: физика, теоретические основы электротехники, теплотехника, светотехника, электропривод.

Целью дисциплины «Энергосберегающие технологии» является формирование у будущих бакалавров знаний, позволяющих самостоятельно и творчески решать задачи по разработке планов энергосберегающих мероприятий для сельскохозяйственных предприятий на основе применения энергосберегающих технологий.

Изучение типовых энергосберегающих технологий и особенностей их применения, что должно способствовать углублению специальной подготовки специалиста широкого профиля.

Задачи дисциплины:

Основной задачей дисциплины является приобретение студентами знаний, необходимых при решении вопросов использования энергосберегающих технологий в производственной деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование профессиональной компетенции (ПК)	Код и наименование индикатора достижения ПК	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ПК 4 – Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий и проводить сравнительную энергетическую и технико-экономическую оценки проектных решений</p>	<p>ИД-1 ПК- 4 - Участвует в проектировании систем электрификации, энергообеспечения и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий</p> <p>ИД-2 ПК- 4- Выполняет расчет и выбор токопроводящих элементов внутренних и внешних электропроводок электроустановок, оформляет проектные решения в соответствии с современными требованиями науки и техники</p> <p>ИД-3 ПК- 4- Проводит сравнительную энергетическую и технико-экономическую оценки проектных решений</p>	<p>Знать: основы теории и методы расчета потенциала энергосбережения потребляемых энергоресурсов; принципы разработки энергосберегающих мероприятий на основе применения типовых энергосберегающих технологий; способы экономии энергетических ресурсов.</p> <p>Уметь: - рассчитывать и выбирать энергосберегающие технологии; - анализировать структуру потребления энергетических ресурсов предприятия.</p> <p>Владеть: знаниями в области разработки технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ при внедрении различных энергосберегающих технологий.</p>
<p>ПК – 5 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности с применением современных цифровых систем</p>	<p>ИД-1 ПК- 5 - Способен использовать математические модели и теории при изучении, анализе и прогнозировании процессов электрификации, энергоснабжения и автоматизации предприятий сельскохозяйственного назначения с применением профессионального программного обеспечения</p> <p>ИД-2 ПК- 5- Осуществляет обоснованный выбор применяемых информационных технологий и программное обеспечение в соответствии с поставленной профессиональной задачей</p> <p>ИД-3 ПК- 5- Понимает принципы работы и демонстрирует знания и умения работы с современными информационными технологиями</p>	

3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№7	№__
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	108	
Контактная работа	1,3	48	48	
в том числе:				
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме	0,4	16/4	16/4	
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме				
Семинары (С) / в том числе в интерактивной форме				
Лабораторные работы (ЛР) / в том числе в интерактивной форме	0,9	32/8	32/8	
Самостоятельная работа (СРС)	1,7	60	60	
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
самостоятельное изучение тем и разделов	0,35	12	12	
контрольные работы				
реферат	1	36	36	
самоподготовка к текущему контролю знаний				
подготовка к зачету	0,35	12	12	
др. виды				
Вид контроля:			Зачет	

4. Структура и содержание дисциплины

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
Модуль 1 Рациональное использование энергетических ресурсов в системах энергообеспечения предприятий АПК	76	12	24	40
Модульная единица 1.1 Энергосбережение при передаче электроэнергии	12	2	4	6
Модульная единица 1.2 Рациональное использование электроэнергии в электроприводах	12	2	4	6
Модульная единица 1.3 Рациональное использование энергии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	12	2	4	6
Модульная единица 1.4 Рациональное использование электроэнергии в системах электроосвещения и облучения.	12	2	4	6
Модульная единица 1.5. Энергосбережение при тепло- и водоснабжении	7	1	2	4
Модульная единица 1.6. Энергосбережение при использовании термического оборудования	7	1	2	4
Модульная единица 1.7 Энергосбережение при использовании холодильного оборудования	7	1	2	4
Модульная единица 1.8. Рациональное использование энергоресурсов на транспорте	7	1	2	4
Модуль 2 Энергообеспечение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии	32	4	8	20
ИТОГО	108	16	32	60

Содержание модулей дисциплины

Модуль 1 Рациональное использование энергетических ресурсов в системах энергообеспечения предприятий АПК

В данном модуле рассматриваются вопросы рационального использования энергетических ресурсов и методы и технологии, направленные на повышение энергетической эффективности различных отраслей сельского хозяйства.

Модульная единица 1.1 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.

Модульная единица 1.2 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.

Модульная единица 1.3 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.

Модульная единица 1.4 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 осветительных и облучательных установок. Профилактическое и техническое обслуживание осветительных и облучательных установок.

Модульная единица 1.5 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 во-

ды. Учет тепловой энергии. Тепловычислители и теплосчетчики. Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов.

Модульная единица 1.6 Энергосбережение при использовании термического 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.

Модульная единица 1.7 Энергосбережение при использовании холодильного оборудования. Энергосберегающие технологии и мероприятия при использовании холодильного оборудования.

Модульная единица 1.8 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.

Модуль 2 Энергообеспечение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии. В данном модуле рассматриваются возобновляемые источники энергии (ВИЭ) и области их применения.

Модульная единица 2.1 Роль возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и области их применения. Использование энергии солнца и ветра и принципы аккумулярования 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.

Лекционные занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модуль 1. Рациональное использование энергетических ресурсов в системах энергообеспечения предприятий АПК			12
1.	Модульная единица 1.1 Энергосбережение при передаче электроэнергии	Лекция № 1. 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.	Контрольные вопросы	2
	Модульная единица 1.2 Рациональное использование электроэнергии в электроприводах	Лекция № 2. 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.	Контрольные вопросы	2
	Модульная единица 1.3 Рациональное использование энергии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Лекция № 3. 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. Утили-	Контрольные вопросы	2

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

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
		зация тепловой энергии в системах вентиляции. Автоматизация и регулирование режимов работы инженерных систем вентиляции.		
	Модульная единица 1.4 Рациональное использование электроэнергии в системах электроосвещения и облучения	Лекция № 4. 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 осветительных и облучательных установок. Профилактическое и техническое обслуживание осветительных и облучательных установок.	Контрольные вопросы	2
	Модульная единица 1.5 Энергосбережение при тепло- и водоснабжении	Лекция № 5. 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.	Контрольные вопросы	1
	Модульная единица 1.6 Энергосбережение при использовании термического оборудования	Энергоэффективное использование ресурса 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	Контрольные вопросы	1

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
		систем обогрева к децентрализованным. Использование инфракрасного обогрева и современных электротехнологий. Рациональное использование нагретой воды, пара и воздуха. Применение электроннагревательных установок (ЭНУ) с аккумулярованием. Автоматизация процесса отопления и регулирования ЭНУ в зависимости от температуры окружающей среды. Использование возобновляемых источников энергии и утилизации тепловой энергии.		
	Модульная единица 1.7 Энергосбережение при использовании холодильного оборудования.	Лекция № 6. Энергосберегающие технологии и мероприятия при использовании холодильного оборудования.	Контрольные вопросы	1
	Модульная единица 1.8 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	Контрольные вопросы	1
	Модуль 2. Энергообеспечение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии			4
2.	Модульная единица 2.1	Лекция № 1. Роль возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и области их применения. Использование энергии солнца и ветра и принципы аккумулярования энергии для тепло- и электроснабжения. Лекция № 2. Использование энергии малых рек и потенциал малой гидроэнергетики. Процессы утилизации биомассы и использование её энергии. Критерии эколого-экономической эффективности энергетических технологий с использованием ВИЭ.	Контрольные вопросы	4
ВСЕГО				16

Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модуль 1. Рациональное использование энергетических ресурсов в системах энергообеспечения предприятий АПК		Ответы на вопросы, защита ЛР	24
1.	Модульная единица 1.1 Энергосбережение при передаче электроэнергии	Занятие № 1. Вводное занятие. Техника безопасности. Вводный инструктаж. Изучение АИИСКУЭ	Защита, отчет	4
	Модульная единица 1.2 Рациональное использование электроэнергии в электроприводах	Занятие № 2. Решение задач по энергосбережению в электроприводах	Контрольные вопросы	4
	Модульная единица 1.3 Рациональное использование энергии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	Занятие № 3. Лабораторная работа «Исследование режимов работы ИК-нагревателей для местного обогрева»	Защита, отчет	4
	Модульная единица 1.4 Рациональное использование электроэнергии в системах электроосвещения и облучения	Занятие № 4. Лабораторная работа «Исследование электрических и светотехнических характеристик современных источников излучения»	Защита, отчет	4
	Модульная единица 1.5 Энергосбережение при тепло- и водоснабжении	Занятие № 5. Решение задач на тему «Энергосбережение при тепло- и водоснабжении»	Контрольные вопросы	2
	Модульная единица 1.6 Энергосбережение при использовании термического оборудования	Занятие № 6. Решение задач и разбор примеров на тему «Изучение энергоэффективных мероприятий при использовании энергетических ресурсов на тепловые нужды»	Контрольные вопросы	2
	Модульная единица 1.7 Энергосбережение при использовании холодильного оборудования.	Занятие № 7. Решение задач и разбор примеров на тему «Изучение энергоэффективных мероприятий при использовании энергетических ресурсов на тепловые нужды»	Контрольные вопросы	2

²Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 1.8 Рациональное использование энергоресурсов на транспорте	Занятие № 8. Решение задач на тему «Рациональное использование энергоресурсов на транспорте»	Контрольные вопросы	2
	Модуль 2. Энергообеспечение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии.		Защита ЛР	8
2.	Модульная единица 2.1	Занятие № 9. Лабораторная работа «Изучение конструкций и исследование режимов работы фотоэлектрической станции»	Защита ЛР	8
ВСЕГО				32

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.

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (16 часов) и лабораторные (32 часа). Самостоятельная работа (60 часов) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через тестирование, выполнение лабораторных работ, выполнение реферата. Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью ответов на контрольные вопросы, защиты лабораторных работ и реферата. Форма контроля – зачет.

Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовиться к лабораторным работам. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение реферата;
- самотестирование по контрольным вопросам.

Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Рациональное использование энергетических ресурсов в системах энергообеспечения предприятий АПК		10
	Модульная единица 1.1 Энергосбережение при передаче электроэнергии	Расчет мероприятий по снижению потерь электроэнергии в системе электроснабжения предприятия	2
	Модульная единица 1.2 Рациональное использование электроэнергии в электроприводах	Разработка мероприятий по снижению потерь электроэнергии при работе электроприводов	2
	Модульная единица 1.3 Рациональное использование энергии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	Разработка мероприятий по снижению тепловых потерь	1
	Модульная единица 1.4. Рациональное использование электроэнергии в системах электроосвещения и облучения	Разработка мероприятий по снижению потерь электроэнергии при работе систем освещения и облучения	1
	Модульная единица 1.5 Энергосбережение при тепло- и водоснабжении	Разработка мероприятий по снижению потерь энергии при работе систем тепло- и водоснабжения	1
	Модульная единица 1.6 Энергосбережение при использовании термического оборудования	Разработка мероприятий по снижению потерь энергии при использовании термического оборудования	1
	Модульная единица 1.7 Энергосбережение при использовании холодильного оборудования	Разработка мероприятий по снижению потерь энергии при использовании холодильного оборудования	1
	Модульная единица 1.8 Рациональное использование энергоресурсов на транспорте	Разработка мероприятий по снижению расхода топлива транспортными средствами	1

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
2.	Модуль 2. Энергообеспечение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии		2
	Модульная единица 2.1	Оценка возможности применения современных технологий и установок с использованием возобновляемых источников энергии. Реферат.	2
самостоятельное изучение тем и разделов			12
реферат			36
подготовка к зачету			12
ВСЕГО			60

Рефераты

На выполнение реферата предусмотрено 36 часов.

Перечень тем рефератов:

1. Энергосберегающие технологии при передаче электрической энергии.
2. Энергосберегающие технологии в малоэтажном строительстве.
3. Энергосберегающие технологии в тепловых сетях.
4. Энергосберегающие технологии в угольных котельных.
5. Энергосберегающие технологии в растениеводстве.
6. Энергосберегающие технологии в животноводстве.
7. Современные теплоизоляционные материалы.
8. Энергосберегающие технологии в быту.
9. Энергосберегающие технологии опреснения воды.
10. Энергосберегающие технологии обеззараживания воды.
11. Энергосберегающие технологии сушки сельскохозяйственной продукции.
12. Энергосберегающие технологии очистки и сортировки зерна.
13. Энергосберегающие технологии в электроприводе сельскохозяйственного назначения.
14. Энергосберегающие технологии в системах внутреннего освещения.
15. Энергосберегающие технологии в системах наружного освещения.
16. Приборы учета потребления электрической энергии.
17. Приборы учета потребления тепловой энергии.
18. Приборы учета потребления воды.
19. Энергосберегающие технологии очистки стоков.
20. АСКУЭ. Принципы построения. Особенности применения.
21. Энергосберегающие технологии в офисных зданиях.
22. Энергосберегающие технологии в газовых котельных.
23. Энергосберегающие технологии в котельных, работающих на жидком топливе.
24. Энергосберегающие технологии в современных автомобилях.
25. Приборы учета потребления газа.
26. Энергосберегающие технологии в производстве молочной продукции.
27. Энергосберегающие технологии в производстве мясной продукции.
28. Энергосберегающие технологии консервирования.
29. Современные средства контроля состояния тепловой изоляции.
30. Использование тепловизоров в целях повышения энергоэффективности зданий, строений, сооружений.
31. Энергосберегающие технологии в системах водоснабжения.

32. Энергосберегающие технологии в системах вентиляции и кондиционирования.
33. Энергосберегающие технологии в холодильных установках.

Подготовка к зачету

На подготовку к зачету по всем модулям дисциплины отводится 12 часов.

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических/лабораторных/семинарских работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 7.

Таблица 7

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Вид контроля
ПК 4 – Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий и проводить сравнительную энергетическую и технико-экономическую оценки проектных решений	№ 1-6	№ 1-9	№ 1.1-1.8, 2.1	Решение задач, защита ЛР, защита реферата, зачет
ПК – 5 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности с применением современных цифровых систем	№ 1-6	№ 1-9	№ 1.1-1.8, 2.1	Решение задач, защита ЛР, защита реферата, зачет

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература:

1.Цугленок, Н.В. Энергосберегающие технологии освещения и облучения: учебное пособие / Н. В. Цугленок, Я. А. Кунгс, Н. Б. Михеева. -

Красно-ярск :КрасГАУ, 2000. - 173 с.

2. Бастрон, А.В. Энергосберегающие режимы электроприемников сельских жилых домов и общественных зданий с единым энергетическим вводом: монография / А. В. Бастрон [и др.]. - Красноярск : [б. и.], 2006. - 147 с.

3. Бастрон, А.В. Энергосберегающие режимы электроприемников сельских жилых домов и общественных зданий с единым энергетическим вводом [Электронный ресурс] : монография / А. В. Бастрон [и др.]. - Красноярск : [б. и.], 2006. - 147 с.

Карта обеспеченности литературой (таблица 8)

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра системозащиты Направление подготовки (специальность) 35.03.06 «Агроинженерия»
 Дисциплина «Энергосберегающие технологии»

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Л, СРС	Энергосберегающие технологии освещения и облучения: учебное пособие	Н.В. Цугленок, Я.А. Кунгс,Н.Б. Михеева	Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск	2000	Печ.		+	+	30	197
Л, СРС	Энергосберегающие режимы электроприемников сельских домов и общественных зданий с единым энергетическим вводом: монография	А.В. Бастрон[и др.]	Красноярск:[б. и.]	2006	Печ.			+	9	9
Л, СРС	Энергосберегающие режимы электроприемников сельских жилых домов и общественных зданий с единым энергетическим вводом: монография	А.В. Бастрон[и др.]	Красноярск:[б. и.]	2006		Электр.	+		Эл ресурс	1+ИРБИС 64+

Директор Научной библиотеки  Зорина Р.А.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
4. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>
5. Энциклопедия электрического освещения
https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/tehnologiya_i_promyshlennost/ELEKTRICHESKOE_OSVESHCHENIE.html.
6. Школа электрика. <http://electricalschool.info>.

Программное обеспечение

Windows 7 Enterprise (бессрочная лицензия) Офисный пакет Office 2007 RussianOpenLicensePack (Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008) MS OpenLicenseOfficeAccess 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)
Свободно распространяемое программное обеспечение: Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования), Notepad++, Офисный пакет LibreOffice 6.2.1.

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

Контроль и оценка знаний студентов осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе контроля и оценке знаний студентов.

Программой дисциплины в целях проверки прочности усвоения материала предусматривается проведение различных форм контроля:

Текущая аттестация студентов, которая производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение лабораторных работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, защита лабораторных работ.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета (включает в себя защиту лабораторных работ и реферата).

По дисциплине «Энергосберегающие технологии» видом итогового контроля является зачет.

Оценивание студентов проводится по следующим позициям: освоение теоретического курса (посещение лекции и написание опорных конспектов) – 2 балла за 2 академиче-

ских часа; защита лабораторной работы – 2 балла за одну защищенную работу. При посещении всех занятий и выполнении лабораторных работ студент к окончанию семестра наберет 48 баллов.

Выставление зачета проводится по результатам работы студента в течение семестра. Общий рейтинг-план дисциплины приведен ниже:

Таблица 9

Рейтинг-план для оценки знаний студентов

Модуль	Максимально возможный балл по видам работ						Итого
	Текущая работа					Аттестация	
	Освоение теоретического курса (лекции)	Защита лабораторных работ	Решение задач	Посещение лекционных занятий	Посещение лабораторных занятий	Зачет	
М ₁	12	24				-	36
М ₂	4	8				-	12
Реферат							22
Зачет	-		-	-	-	30	30
Итого	16	32				30	100

Для допуска к *промежуточному контролю* студент должен набрать необходимое количество баллов по итогам текущей аттестации **60** баллов.

Студенты, пропустившие лабораторно-практические или лекционные занятия должны представить конспект лекций и выполнить лабораторные работы и в обязательном порядке представить отчет. Форма отчетности – отчет по лабораторной работе или наличие решенных задач, правильность выполнения которых проверяет преподаватель. Студенты, не имеющие пропусков занятий, но желающие набрать большее количество баллов при модульно-рейтинговой оценке полученных знаний могут получить вариант задания у преподавателя. Академическая оценка устанавливается в соответствии со следующей балльной шкалой: 100 -87 баллов - 5 (отлично); 86 – 73 балла - 4 (хорошо); 72 – 60 балла - 3 (удовлетворительно).

Любой вид занятий по дисциплине «Энергосберегающие технологии» может быть отработан студентом с другой группой (по согласованию с преподавателем), но не в ущерб рабочему времени и другим дисциплинам ОПОП.

Более подробно прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации в *фонде оценочных средств* по данной дисциплине.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1-20 Лекционный зал Стационарная мультимедийная установка, компьютер, парты, лавки, меловая доска.

1-14 Лаборатория Электропривода: Специализированные лабораторные стенды по исследованию механических и электрических характеристик электродвигателей и электро-приводов производственных процессов – 12 шт
Электродвигатели постоянного и переменного тока, генераторы, Щит «РУС», Вольтметр В7-27/1, Вольтметр В-27-10, Осциллограф 3015, Прибор

КСП414408, Измерительный комплект К-505, Измеритель регистратор ИС-203,4, Регулятор напряжения 02-05, Прибор В7-26, Измеритель температуры и влажности Center 315, Измеритель параметров микроклимата ТКА-ПКМ модель 62, Преобразователь частоты CombiVario, Компьютер Cjre i32120/4096/1024/DVDRW/мон. LG E2442T, Мультимед. Комплект: проекторD945VX, потолочное крепление, экран ScreenMedia 183*244 см, Источник бесперебойного питания ipponStartPowerPro 2000, Телевизор Aiwa 42LE, Типовой комплект учебного оборудования "Асинхронный электропривод", Типовой комплект учебного оборудования "Электропривод постоянного тока", Типовой комплект учебного оборудования "ПЛК-ОВЕН".

1-19 Компьютерный класс; Переносная мультимедийная установка, меловая доска, принтер, компьютеры с выходом в интернет;

Читальный зал библиотеки Парты, учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Интернет.

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по дисциплине для обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.

Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение получать необходимую информацию в ходе опросов. Уровень и глубина освоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения заданий преподавателя, защите лабораторных работ.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания: изучают рекомендованную научно-практическую литературу, выполняют лабораторные работы, решают задачи, выполняют реферат.

Преподавателям на лабораторных занятиях следует обращать внимание на последовательность и правильность выполнения лабораторных работ, своевременную защиту работы. Чтобы осуществлять данный процесс необходимы: учебная программа дисциплины; материалы для аудиторной работы (тексты лекций, планы практических занятий); материалы для самостоятельной работы студентов (тексты домашних заданий, методические указания по выполнению лабораторных работ); материалы для контроля знаний студентов (темы рефератов, вопросы к зачету).

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: размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послушу: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

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.

Таблица 11

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">• в печатной форме;• в форме электронного документа;
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме с увеличенным 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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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 Энергообеспечение терминалов
 Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»
 Направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»

Соответствие логической и содержательно-методической взаимосвязи данной дисциплины с другими частями ОПОП	<u>Соответствует</u> Не соответствует
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (указать конкретно номера компетенций)	<u>ПК-9</u>
Соответствие аудиторной и самостоятельной нагрузки учебному плану	<u>Соответствует</u> Не соответствует
Процент лекционных занятий от аудиторной нагрузки (указать конкретно)	<u>33,3</u>
Последовательность и логичность изучения модулей дисциплины	<u>Соответствует</u> Не соответствует
Наличие междисциплинарных связей с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	<u>Присутствуют</u> <u>Отсутствуют</u>
Соответствие видов самостоятельной работы требованиям к выпускникам в ФГОС	<u>Соответствует</u> Не соответствует
Соответствие диагностических средств (экзаменационных билетов, тестов, комплексных контрольных заданий и др.) требованиям к выпускнику по данной ОПОП	<u>Соответствует</u> Не соответствует
Использование активных и интерактивных форм проведения занятий (указать конкретно)	<u>Продумано</u>
Учебно-методическое и информационное обеспечение	<u>Соответствует</u> Не соответствует
Материально-техническое обеспечение данной дисциплины	<u>Соответствует</u> Не соответствует

Дополнения:

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

Рецензент Тимофеев Г.С. начальник службы электрических режимов ПО ЦУС филиала ПАО "МРСК Сибири" - «Красноярскэнерго»



