

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан агроинженерного факультета
Орловский В.И.
«24» июня 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В.ДЭ.01.02 Рациональное использование энергии

Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) "Электроснабжение"

Квалификация выпускника – магистр

Факультет – Агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Разработчик рабочей программы:

доцент кафедры электротехники и автоматики,
кандидат технических наук, доцент Лакомов Игорь Вячеславович

Воронеж – 2021 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 года № 709.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электротехники и автоматики (протокол № 12 от 23 июня 2021 г.)

Заведующий кафедрой

подпись

Афоничев Д.Н.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №10 от 24 июня 2021 г.).

Председатель методической комиссии

подпись

Костиков О.М.

Рецензент рабочей программы: начальник ОТС СУС филиала ПАО «МРСК Центра» – «Воронежэнерго» Золотарев С.В.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Ознакомить обучающихся с основами рационального использования энергии и энергосберегающими технологиями, дать необходимые теоретические знания по расчету и выбору оборудования для снижения энергопотребления предприятием, сформировать инженерный подход к самостоятельному решению задач рационального использования энергии в технологических процессах сельскохозяйственного производства.

1.2. Задачи дисциплины

Формирование представлений о современных энергосберегающих технологиях и оборудовании; представления результатов научных исследований; проектирования эффективных технических систем и технологических процессов; контроля качества и учёта всех видов энергии.

1.3. Предмет дисциплины

Экономия энергоресурсов, пути, методы и способы энергосбережения, современные энергосберегающие технологии, высокоэффективное оборудование.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.В.ДЭ.01.02 Рациональное использование энергии относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, к элективным дисциплинам (ЭД1) блока 1 «Дисциплины».

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.В.ДЭ.01.02 Рациональное использование энергии связана с дисциплинами Б1.В.03 «Эксплуатация систем электроснабжения», Б1.В.05 «Релейная защита и автоматизация систем электроснабжения».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский			
ПК-2	Способен участвовать в проведении испытаний электроустановок	36	Стандартные методы энергетической оценки электроустановок
Тип задач профессиональной деятельности – технологический			
ПК-4	Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу систем электроснабжения и электроприемников сельскохозяйственных потребителей	313	Принципы и направления развития энергосбережения и обеспечения энергоэффективности
		У8	Обосновывать мероприятия по энергосбережению
		Н5	Определения показателей энергоэффективности предприятия

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	1	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е. / ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	42,15	42,15
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	65,85	65,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	42	42
лекции	14	14
практические занятия, всего	28	28
из них в форме практической подготовки	-	-
лабораторные работы, всего	-	-
из них в форме практической подготовки	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	57	57
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
групповые консультации	-	-
курсовая работа	-	-
курсовой проект	-	-
экзамен	-	-
зачет с оценкой	-	-
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	8,85	8,85
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к экзамену	-	-
подготовка к зачету с оценкой	-	-
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	зачёт	зачёт

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	1	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е. / ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	10,15	10,15
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	97,85	97,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	10	10
лекции	4	4
практические занятия, всего	6	6
из них в форме практической подготовки	-	-
лабораторные работы, всего	-	-
из них в форме практической подготовки	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой ра-	-	-

боты		
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	89	89
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
групповые консультации	-	-
курсовая работа	-	-
курсовый проект	-	-
экзамен	-	-
зачет с оценкой	-	-
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	8,85	8,85
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к экзамену	-	-
подготовка к зачету с оценкой	-	-
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	зачёт	зачёт

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Теоретические основы рационального использования энергии.

Подраздел 1.1. Основные понятия рационального использования энергии.

Современное состояние и нормативно-правовая база рационального использования энергии. Основные виды энергии, применяемые на предприятиях АПК. Характеристика различных форм энергии. Способы производства энергии. Методика определения энергоёмкости при производстве продукции.

Подраздел 1.2. Основные документы и нормативные акты рационального использования энергии.

Нормирование расхода энергоресурсов, учёт, контроль и стимулирование экономии энергоресурсов. Энергетический баланс и энергетические характеристики СХП. Учет энергоресурсов. Контроль над расходованием энергоресурсов. Методы стимулирования экономии энергоресурсов. Документация на отпуск энергоресурсов энергоснабжающей организацией.

Раздел 2. Прикладные аспекты рационального использования энергии.

Подраздел 2.1. Современная техника и технология сбора информации по расходованию энергоресурсов.

Приборы учета электрической энергии. Технологии сбора и обработки информации по расходованию электроэнергии. Приборы учета тепловой энергии. Приборы учета потребления газа. Приборы и методы учета использования жидкого топлива автомобилями и сельхозтехникой. Водомеры. Мероприятия по рациональному использованию энергии и планы энергопотребления и экономии энергоресурсов (энергосбережения).

Подраздел 2.2. Современные энергетические установки.

Основные виды энергоустановок. Технические требования к энергоустановкам. Основные параметры энергоустановок. Условия эксплуатации энергоустановок. Экономические требования к энергоустановкам. Возобновляемые и местные энергоресурсы. Гидроэлектростанции малых рек. Фотоэлектрические преобразователи. Гелиоустановки. Производство топлива из растительного сырья.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Теоретические основы энергосбережения.	6		8	27
Подраздел 1.1. Основные понятия энергосбережения.	2		4	13
Подраздел 1.2. Основные документы и нормативные акты в энергосбережении.	4		4	14
Раздел 2. Прикладные аспекты энергосбережения.	8		20	30
Подраздел 2.1. Современная техника и технология сбора информации по расходованию энергоресурсов.	4		10	18
Подраздел 2.2. Современные энергетические установки.	4		10	12
Всего	14		28	57

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Теоретические основы энергосбережения.	1,0		2	36
Подраздел 1.1. Основные понятия энергосбережения.	0,5		1	26
Подраздел 1.2. Основные документы и нормативные акты в энергосбережении.	0,5		1	10
Раздел 2. Прикладные аспекты энергосбережения.	3,0		4	53
Подраздел 2.1. Современная техника и технология сбора информации по расходованию энергоресурсов.	2,0		2	30
Подраздел 2.2. Современные энергетические установки.	1,0		2	23
Всего	4		6	89

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
Раздел 1. Теоретические основы энергосбережения.				
1	Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении экономической эффективности производства и потребления энергии»	[1, с. 35–40] ¹	4	2
2	Виды энергии, применяемые в сельском хозяйстве, их характеристики. Способы производства энергии.	[1, с. 41–64] ¹	4	10
3	Нормирование расхода, учёт, контроль энергоресурсов. Энергетический баланс и энергетические характеристики СХП.	[1, с. 65–80] ¹	6	6
4	Методика определения энергоемкости при производстве продукции	[1, с. 81–88] ¹	3	4
5	Учет энергоресурсов. Контроль за расходованием энергоресурсов.	[1, с. 88–97] ¹	4	6
6	Методы стимулирования экономии энергоресурсов.	[1, с. 87–91] ¹	4	4
7	Договор на отпуск энергоресурсов между предприятием АПК и энергоснабжающей организацией.	[1, с. 97–100] ¹	2	4
Раздел 2. Прикладные аспекты энергосбережения.				
8	Технологии сбора и обработки информации по расходованию электроэнергии.	[1, с. 101–121] ¹	4	6
9	Контроль качества и учёт электрической энергии	[1, с. 122–144] ¹	4	6
10	Приборы учета электрической энергии.	[1, с. 145–167] ¹	4	6
11	Приборы учета тепловой энергии.	[1, с. 168–190] ¹	4	6
12	Приборы учета потребления газа.	[1, с. 191–210] ¹	4	5
13	Приборы и методы учета использования жидкого топлива автомобилями и сельхозтехникой. Водомеры.	[1, с. 211–234] ¹	2	6

14	Производство топлива из растительного сырья. Биогенераторы.	[2, с. 88–102] ¹	4	6
15	Фотоэлектрические преобразователи. Гелиоустановки.	[2, с. 144–164] ¹	2	6
16	Гидроэлектростанции малых рек. Ветряные электростанции.	[2, с. 180–228] ¹	2	6
Всего			57	89
Примечание – Позиции 1, 2, в столбце учебно-методическое обеспечение соответствуют строкам 1, 2, в таблице пункта 6.1.				

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Основные понятия рационального использования энергии.	ПК-2	36
Подраздел 1.2. Основные документы и нормативные акты в рационального использования энергии..	ПК-2	36
Подраздел 2.1. Современная техника и технология сбора информации по расходованию энергоресурсов.	ПК-4	313
Подраздел 2.2. Современные энергетические установки.	ПК-4	У8
		Н5

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибки при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций**5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации****5.3.1.1. Вопросы к экзамену**

Не предусмотрен

5.3.1.2. Задачи к экзамену

Не предусмотрены.

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрены.

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Современное состояние и нормативно-правовая база рационального использования энергии	ПК-2	36
2	Цели и задачи энергосбережения.	ПК-2	36
3	Основные виды энергии, применяемые на предприятиях АПК.	ПК-2	36
4	Характеристика различных форм энергии.	ПК-2	36
5	Способы производства энергии. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении экономической эффективности производства и потребления энергии».	ПК-2	36
6	ГОСТ Р 51750-2001 «Энергосбережение. Методика определения энергоемкости при производстве продукции».	ПК-2	36
7	Правила использования электрической и тепловой энергии.	ПК-2	36
8	Нормирование расхода энергоресурсов.	ПК-2	36
9	Энергетический баланс и энергетические характеристики СХП.	ПК-2	36
10	Учет энергоресурсов.	ПК-2	36
11	Контроль за расходом энергоресурсов.	ПК-2	36
12	Методы стимулирования экономии энергоресурсов.	ПК-2	36
13	Договор на отпуск энергоресурсов между предприятием АПК и энергоснабжающей организацией.	ПК-2	36
14	Приборы учета электрической энергии.	ПК-4	313
15	Технологии сбора и обработки информации по расходованию электроэнергии.	ПК-4	313
16	Приборы учета тепловой энергии.	ПК-4	313
17	Приборы учета потребления газа.	ПК-4	313
18	Приборы и методы учета использования жидкого топлива автомобилями и сельхозтехникой. Водомеры.	ПК-4	313
19	Основные виды энергоустановок.	ПК-4	313
20	Технические требования к энергоустановкам.	ПК-4	313
21	Основные параметры энергоустановок.	ПК-4	313
22	Условия эксплуатации энергоустановок.	ПК-4	313
23	Экономические требования к энергоустановкам.	ПК-4	313
24	Эксплуатационные мероприятия по экономии энергоресурсов.	ПК-4	313
25	Мероприятия реконструктивного характера.	ПК-4	313
26	Гидроэлектростанции малых рек.	ПК-4	313
27	Фотоэлектрические преобразователи.	ПК-4	313
28	Гелиоустановки.	ПК-4	313
29	Производство топлива из растительного сырья.	ПК-4	313
30	Утилизация отходов СХП.	ПК-4	313
31	Энергосбережение в животноводстве.	ПК-4	313
32	Местный обогрев животных.	ПК-4	313
33	Электрические изгороди.	ПК-4	У8

34	Системы управления микроклиматом.	ПК-4	313
35	Рациональное использование энергии на предприятиях хранения сельскохозяйственной продукции.	ПК-4	313
36	Рациональное использование энергии на предприятиях переработки.	ПК-4	313
37	Снижение расхода жидкого топлива на транспорте.	ПК-4	313
38	Двигатели внутреннего сгорания.	ПК-4	313
39	Энергосберегающие технологии полеводства.	ПК-4	313
40	Энергосбережение в бытовом секторе.	ПК-4	313

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрен

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрены

5.3.1.7. Задачи к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Выполнить расчет эффективности отключения одного из двух трансформаторов типа ТМ-630/10 в режимах малой загрузки	ПК-2	36
2	Определить экономию условного топлива при использовании теплоты вторичных энергоресурсов в котле-утилизаторе за счет теплоты уходящих газов двух промышленных печей	ПК-4	313
3	Рассчитать нагревательные элементы камеры для сушки электродвигателей после ремонта.	ПК-4	У8
4	Рассчитать теплообменник для нагрева воздуха водой из водогрейного котла-утилизатора, установленного за циклонной печью.	ПК-4	313
5	Определить потребность в электроэнергии животноводческого хозяйства, имеющее передвижные электростанции, и получающую электроэнергию от государственной энергосистемы.	ПК-4	Н5

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Выберите тот вариант ответа, который не является целью энергоменеджмента: 1. Снижение затрат на оплату потребляемых ТЭР; 2. Мониторинг энергетической ситуации; 3. Оптимизация бюджетных затрат; 4. Улучшение имиджа учреждения и дальнейшее повышение качества предоставляемых услуг через вовлечение персонала в процесс энергосбережения.	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
2.	Соотнесите термин и его определение: 1. Энергетическая политика. а) набор взаимоувязанных друг с другом и взаимодействующих между собой элементов организации, основывающихся на энергополитике и задачах, позволяющих достигать этих целей. 2. Энергоменеджмент. б) отношение всей потребляемой на производственные нужды за год энергии к годовому объему продукции. 3. Удельная энергоемкость продукции. в) формирование и непрерывное совершенствование организационных, экономических и правовых механизмов, обеспечивающих надежное энергоснабжение и рациональное использование ТЭР.	ПК-2	36
3.	Составление бизнес-плана по уменьшению стоимости технологической продукции путем оптимизации схем электроснабжения, применение мероприятий по энергосбережению, организация управления энергохозяйством предприятий, учреждений, организаций осуществляется на основе: 1. Результата анализа энергетического баланса энергопотребления; 2. Нововведений в энергетической политике предприятия; 3. Закупки приборов учета энергии; 4. Желания руководителя предприятия	ПК-2	36
4.	Назовите основные элементы системы освещения: 1. Светильники; 2. Источники света; 3. Арматура; 4. Все перечисленные варианты.	ПК-4	313
5.	Управление энергопотреблением - это: 1. Энергетическая политика; 2. Энергетическая эффективность; 3. Энергетический менеджмент; 4. Энергетическое сбережение.	ПК-2	36
6.	Какое мероприятие проводится в первую очередь при реализации политики энергоэффективности? 1. Построение карты потребления энергии; 2. Проведение первоначального энергоаудита; 3. Анализ расходов энергии; 4. Планирование расходов энергии.	ПК-2	36
7.	Какие действия выполняет энергоменеджер для определения энергоэффективности предприятия? 1. Расчет ключевых данных; 2. Сравнительный анализ с целью изучения воздействия мер по энергосбережению; 3. Сравнительный анализ данных с аналогичными данными других предприятий; 4. Все перечисленные ответы.	ПК-4	313

№	Содержание	Компетенция	ИДК
8.	Что из ниже перечисленного не является показателем эффективности использования ТЭР на предприятии? 1. Удельная энергоемкость продукции; 2. Обеспеченность прироста потребности в ТЭР за счет их экономии; 3. Энергопроизводительность; 4. Энергоэффективность производства.	ПК-4	313
9.	Энергопроизводительность - это: 1. Данные приборов учета; 2. Выход продукции на единицу стоимости ТЭР; 3. Эксплуатация энергоносителей; 4. Деятельность энергоменеджера.	ПК-4	313
10.	Информационно-измерительные системы учета - это: 1. Счетчики; 2. Расходомеры; 3. Электрические щитки; 4. Трансформатор тока, трансформатор напряжения, счетчики электроэнергии, датчики импульсов, сумматоры и линии их связи.	ПК-4	313
11.	Соотнесите термин и его определение: 1. Технологическая необходимость а) сопоставление затрат на установку прибора и его обслуживание и стоимости энергии, сэкономленной при установке данного прибора 2. Техническая возможность б) необходимость учета технологических параметров и энергетического учета 3. Экономическая целесообразность установки приборов в) ограничение установки приборов учета.	ПК-4	313
12.	Какие контрольно-измерительные приборы используются для измерения температуры? 1. Стекланно-жидкостные термометры; 2. Термопреобразователи; 3. Термометры сопротивления; 4. Все вышеперечисленные варианты	ПК-4	313
13.	Какие контрольно-измерительные приборы используется для учета потребления холодной и горячей воды? 1. Тахометрические счетчики. 2. Электрические счетчики. 3. Насосы. 4. Все вышеперечисленные варианты.	ПК-4	313
14.	Назовите важнейший элемент автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии: 1. Энергоменеджмент. 2. Счетчики электрической энергии. 3. Энергетическая политика предприятия. 4. Персональные компьютеры.	ПК-4	313

№	Содержание	Компетенция	ИДК
15.	Какие счетчики не позволяют использовать неучтенную энергию? 1. Индукционные счетчики. 2. Вольтметры. 3. Электронные счетчики. 4. Амперметры.	ПК-4	313
16.	Устройство воздушных тепловых завес служит для: 1. 2 и 3; 2. Снижение затрат теплоты на нагрев помещения; 3. Препятствия проникновения холодного воздуха в помещение; 4. Препятствия проникновения пыли в помещение.	ПК-4	313
17.	Как регулируется количество потребляемой энергии? 1. Ручным способом и с использованием автоматики; 2. Только ручным способом; 3. Только автоматически; 4. Нет правильного ответа.	ПК-4	313
18.	Соотнесите термин и его определение: 1. Следящие системы управления а) регулирование без обратной связи 2. Самонастраивающиеся системы управления б) регулирование с обратной связью 3. Разомкнутые системы управления в) ориентация на оптимальное значение какого либо из показателей системы 4. Замкнутые системы управления г) контроль некоторой измеряемой величины	ПК-4	313
19.	Сущность реализации малозатратных мероприятий по экономии энергии: 1. Не оказывает действие на режим работы учреждения; 2. Технические решения по стоимости незначительно отличаются от оригинала; 3. Срок их окупаемости менее 1 года; 4. Все перечисленные ответы.	ПК-4	313
20.	Соотнесите удельный вес различных составляющих в общей величине потенциала организационного и технологического энергосбережения: 1. Жилые здания а) от 13 до 15% 2. Электроэнергетика, промышленность, транспорт б) от 9 до 10% 3. Теплоснабжение, оказание услуг, строительство в) 18 - 19% 4. Производство топлива, сжигание попутного газа, энергоснабжение государственных учреждений г) 3 - 4% 5. Сельское хозяйство д) от 5 до 6%	ПК-4	313
21.	Бюджетная эффективность энергетики определяется: 1. Сбалансированностью, устойчивостью и предсказуемостью процессов формирования доходной части бюджета за счет прямых поступлений от хозяйствующих субъектов энергетического сектора; 2. Сбалансированностью, устойчивостью и предсказуемостью процессов формирования указанными субъектами инвестиций, необходимых для развития энергетического сектора в целях удовлетво-	ПК-4	313

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	рения спроса на энергоресурсы и обеспечения экономически эффективного функционирования; 3. 1 и 2; 4. Нет правильного ответа.		
22.	Проблемами в энергетическом секторе являются: 1. Недостаточно масштабное инвестиционное обновление энергетического сектора в условиях действовавшей фискальной политики государства в отношении экспортных доходов энергетических компаний при относительно низкой доходности их деятельности на внутреннем рынке; 2. Несбалансированное соотношение доли топливно-энергетического комплекса в налоговых поступлениях в бюджетную систему страны и его доли в общем объеме инвестиций в основной капитал; 3. 1 и 2; 4. Нет правильного ответа.	ПК-4	313
23.	Периодичность проведения энергетического обследования: 1. Один раз в три года; 2. Один раз в год; 3. Один раз в пять лет; 4. Каждые полгода.	ПК-4	313
24.	Все виды энергоаудита делятся на три уровня: 1. Низкий, средний и высокий 2. Предварительный, первый, второй; 3. Первый, второй, третий; 4. Начальный, текущий, заключительный.	ПК-4	313
25.	Обязательному энергоаудиту подлежат предприятия, если за год они потребляют более 1. 6000 тонн условного топлива; 2. 5000 тонн моторного топлива; 3. 1000 тонн моторного топлива; 4. 10 000 тонн условного топлива.	ПК-4	313
26.	Энергетические средства сельскохозяйственного производства делятся на: 1. Грузовые и легковые автомобили, трактора; 2. Мобильные, ограниченно подвижные, стационарные; 3. Передвижные, резервные, стационарные; 4. Мощностью до 10 кВт, от 10 до 100 кВт, свыше 100 кВт.	ПК-4	313
27.	Классы энергетической эффективности здания: 1. 1, 2, 3; 2. Низкий, повышенный, высокий; 3. А, В, С, D, Е; 4. Неэффективный, малоэффективный, эффективный, высокоэффективный.	ПК-4	313

№	Содержание	Компетенция	ИДК
28.	Коэффициент энергетической эффективности хранения $k_{э\tau}$ всегда _____, причём всегда _____ 1. Снижается и отрицательный; 2. Повышается и положительный; 3. Постоянен и положительный; 4. Повышается и отрицательный.	ПК-4	313
29.	Для автоматического поддержания заданной температуры с необходимой точностью применяют: 1. Потенциометр; 2. Термостат; 3. Терморегулятор; 4. Теплоавтомат.	ПК-4	313
30.	. Мощность компенсирующего устройства на предприятии определяется как: 1. $Q_{ку} = S_{ку} / P_{ку}$; 2. $Q_{ку} = P_{\max} (tg \varphi_n - tg \varphi_3)$; 3. $Q_{ку} = Q_{\max} (\cos \varphi_n - \cos \varphi_3)$; 4. $Q_{ку} = P_{ном} (tg \varphi_2 - tg \varphi_1)$.	ПК-4	313
31.	Регулирование расхода насоса частотным регулятором по сравнению с дроссельным регулированием даёт экономию: 1. свыше 75 % 2. около 15 % 3. до 60 % 4. от 5 до 8 %.	ПК-4	313
32.	Потери энергетических ресурсов бывают: 1. Случайные, закономерные и упорядоченные; 2. Низкие, средние и высокие; 3. Начальные, промежуточные, финальные; 4. Организационные, технические и технологические.	ПК-4	313
33.	Зависит ли расход электроэнергии на отопление от влажности воздуха: 1. Повышается для молочного производства, но уменьшается для зернового; 2. Понижается как для молочного производства, так и для зернового; 3. Повышается для зернового производства, но уменьшается для молочного; 4. Повышается как для молочного производства, так и для зернового.	ПК-4	313
34.	. Влияет ли температура окружающей среды на расход электроэнергии: 1. Рост температуры летом увеличивает расход для зернового производства и уменьшает для молочного; 2. Рост температуры летом увеличивает расход для молочного производства и уменьшает для зернового; 3. Рост температуры летом не влияет на расход электроэнергии; 4. Рост температуры летом увеличивает расход, как для зернового	ПК-4	313

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	производства, так и для молочного.		
35.	. Зависит ли расход электроэнергии от скорости ветра: 1. Для всех производств ведет к снижению; 2. Для всех производств ведет к росту; 3. Не влияет на расход электроэнергии; 4. Увеличивает расход для молочного производства и уменьшает для зернового.	ПК-4	313
36.	Как зависит потребление электроэнергии от количества рабочих дней в году: 1. Сначала растёт, затем снижается; 2. С увеличением повышается; 3. Не зависит; 4. С увеличением снижается.	ПК-4	313
37.	Расход условного топлива определяется как: 1. $B_y = Q_n / B_p \cdot 29300$ 2. $B_y = B_n \cdot 7700 / Q_p$ 3. $B_y = B_n \cdot Q_n / 29300$ 4. $B_y = B_n / \eta$.	ПК-4	313
38.	Три показателя качества энергии: 1. Периодичность, дискретность, плотность; 2. Гармоничность, плавность и постоянность; 3. Синхронность, асинхронность, гибкость; 4. Работоспособность, концентрированность, универсальность.	ПК-4	313
39	Составление бизнес-плана по уменьшению стоимости технологической продукции путем оптимизации схем электроснабжения, применение мероприятий по энергосбережению, организация управления энергохозяйством предприятий, учреждений, организаций осуществляется на основе.....	ПК-2	36
40	Управление энергопотреблением – это.....	ПК-2	36
41	Коэффициент энергетической эффективности хранения кэт всегда....., причём всегда	ПК-2	36
42	Для автоматического поддержания заданной температуры с необходимой точностью применяют.....	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
43	Энергопроизводительность – это.....	ПК-2	36
44	Обязательному энергоаудиту подлежат предприятия, если за год они потребляют более	ПК-2	36
45	Три показателя качества энергии.....	ПК-4	313
46	Периодичность проведения энергетического обследования.....	ПК-4	313
47	Все виды энергоаудита делятся на три уровня.....	ПК-4	313
48	Мощность компенсирующего устройства на предприятии определяется как.....	ПК-4	313

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Цели и задачи энергосбережения.	ПК-4	313
2.	Основные виды энергии, применяемые на предприятиях АПК.	ПК-4	313
3.	Характеристика различных форм энергии.	ПК-4	313
4.	Правила использования электрической и тепловой энергии.	ПК-4	313
5.	Нормирование расхода энергоресурсов.	ПК-4	313
6.	Энергетический баланс и энергетические характеристики СХП.	ПК-4	313
7.	Учет энергоресурсов.	ПК-4	313
8.	Назначение водомеров.	ПК-4	313
9.	Приборы учета тепловой энергии.	ПК-4	313
10.	Приборы учета потребления газа.	ПК-4	313
11.	Приборы и методы учета использования жидкого топлива автомобилями и сельхозтехникой.	ПК-4	313

№	Содержание	Компетенция	ИДК
12.	Основные виды энергоустановок.	ПК-4	313
13.	Технические требования к энергоустановкам.	ПК-4	313
14.	Приборы учета тепловой энергии.	ПК-4	313
15.	Приборы учета потребления газа.	ПК-4	313
16.	Приборы и методы учета использования жидкого топлива автомобилями и сельхозтехникой.	ПК-4	313
17.	Основные виды энергоустановок.	ПК-4	313
18.	Экономические требования к энергоустановкам.	ПК-4	313
19.	Энергосбережение на предприятиях хранения сельскохозяйственной продукции.	ПК-4	313
20.	Энергосбережение на предприятиях переработки.	ПК-4	313

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

1.	Рассчитать расчет условного топлива для сельхозпредприятия и обосновать его выбор.	ПК-4	Н5
2.	Определить организационные, технические и технологические потери энергетических ресурсов предприятия АПК	ПК-4	У8
3.	Отрегулировать расход насоса частотным регулятором с целью получения наибольшей экономии электроэнергии	ПК-4	Н5
4.	Определить эффективную мощность компенсирующего устройства на предприятии АПК	ПК-4	У8
5.	Рассчитать бюджетную эффективность энергетики Агропромышленного холдинга	ПК-4	У8
6.	Выполнить настройку автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии предприятия	ПК-4	У8

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрены

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрены

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

Компетенция ПК-2. Способен организовать эксплуатацию электроустановок					
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	задачи к зачету
36	Стандартные методы испытания конкретных типов изделий при определении функциональных показателей электроустановок	-	-	1 - 13	1
Компетенция ПК-4. Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу систем электроснабжения и электроприемников сельскохозяйственных потребителей					

Индикаторы достижения компетенции ПК-4		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	задачи к зачету
313	Принципы рационального использования энергии	-	-	14 - 40	2, 4
У8	Оценивать энергоэффективность электроустановок	-	-	-	3
Н5	Реализации принципов рационального использования энергии	-	-	-	5

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

Компетенция ПК-2. Способен организовать эксплуатацию электроустановок				
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
36	Стандартные методы испытания конкретных типов изделий при определении функциональных показателей электроустановок	1-3, 5, 6, 39-44	1-6	–
Компетенция ПК-4. Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу систем электроснабжения и электроприемников сельскохозяйственных потребителей				
Индикаторы достижения компетенции ПК-4		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
313	Принципы рационального использования энергии	4, 7-38, 45-48	7-20	–
У8	Оценивать энергоэффективность электроустановок	–	–	2, 4-6
Н5	Реализации принципов рационального использования энергии	–	–	1 и 3

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Гордеев А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве [электронный ресурс]: / Гордеев А.С., Огородников Д.Д., Юдаев И.В. - Москва: Лань", 2014 [ЭИ] [ЭБС Лань]	Учебное	Основная
2	Земсков В. И. Возобновляемые источники энергии в АПК [электронный ресурс]: / Земсков В.И. - Москва: Лань", 2014 [ЭИ] [ЭБС Лань].	Учебное	Дополнительная
3	Помогаев Ю. М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Ю. М. Помогаев, Г. А. Пархоменко, Г. В. Коробов; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 414 с. [ЦИТ 7566] [ПТ]	Учебное	Дополнительная
4	Энергосбережение. Рациональное использование энергии. [Электронный ресурс]: методические указания по практическим занятиям для магистров обучающихся по направлению 35.04.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) подготовки «Электроснабжение» / [И. В. Лакомов]; Воронежский государственный аграрный университет .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1869 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— Заглавие с титульного экрана .— Авторы указаны на обороте титульного листа .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m155478.pdf	Методическое	
5	Энергосбережение. Рациональное использование энергии. [Электронный ресурс]: методические указания по самостоятельному изучению дисциплины для магистров обучающихся по направлению 35.04.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) подготовки «Электроснабжение» / [И. В. Лакомов]; Воронежский государственный аграрный университет .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1869 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— Заглавие с титульного экрана .— Авторы указаны на обороте титульного листа .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m155478.pdf	Методическое	

6	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский ГАУ, 2017.-№1(52). с.109 -112.	Периодическое	
---	--	---------------	--

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Единая межведомственная информационно-статистическая система	https://fedstat.ru/
2	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
3	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
4	Справочная правовая система Гарант	http://www.consultant.ru/
5	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
6	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://texэксперт.сайт/sistema-kodeks
7	СТРОЙКонсультант	http://www.stroykonsultant.ru/
8	Аграрная российская информационная система	http://www.aris.ru/
9	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/
3	https://www.rosseti.ru/	https://www.rosseti.ru/
4	TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники	http://techserver.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: схемы, плакаты.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13а, а.205
Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, коммутатор, контроллеры, принтер лазерный, регулятор, экран переносной, измеритель ПИД-регулятор, преобразователь интерфейса, принтер Samsung, регулятор, эмулятор печи, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13а, а.221
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13а, а.230 (с 16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13а, а.230
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13, а.321 (с16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а (с 16 до 20 ч.)

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux / Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Программа расчета и проектирования APM WinMachine	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакет разработки ПО для контроллеров LOGO! Soft Comfort Demo	ПК в локальной сети ВГАУ
3	ППП для решения задач технических вычислений Matlab 6.1/SciLab	ПК на кафедре «Электротехники и автоматики»
4	Система компьютерной алгебры Mathcad	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Система трехмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Визуальный ЯП для моделирования динамических систем VisSim	ПК в ауд 16, 18 (К9)
7	Программа автоматизированного проектирования папоCAD Электро	ПК ГИС лаборатории
8	Программа проектирования освещения DIALux	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Программа проектирования систем энергораспределения SIMARIS design	ПК в ауд.115, 119 (К1) ВГАУ
10	Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Б1.В.03 «Эксплуатация систем электроснабжения»	Электротехники и автоматики	Афоничев Дмитрий Николаевич
Б1.В.05 «Релейная защита и автоматизация систем электроснабжения».	Электротехники и автоматики	Афоничев Дмитрий Николаевич

Приложение 1
Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее про- верку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указа- нием соответствующих разделов рабочей про- граммы	Информация о внесенных изменениях
Афоничев Д.Н., заведующий кафед- рой электротехники и автоматики	13.05.2022	Да Рабочая программа актуализирована для 2022/23 учебного года	Скорректированы: п.3, 3.1., 3.2.; п. 4, 4.2; п. 7.1, табл. 7.2.1
Афоничев Д.Н., заведующий кафедрой электротехники и автоматики	20.06.2023	Да Рабочая программа актуализирована для 2023/2024 учебного года	Скорректированы: п. 5.3.2.1, п. 5.4.2, п. 6.1, п. 7.1
Афоничев Д.Н., заведующий кафедрой электротехники и автоматики	05.06.2024	Нет Рабочая программа актуализирована для 2024/2025 учебного года	—
Афоничев Д.Н., заведующий кафедрой электротехники и автоматики	17.06.2025	Нет Рабочая программа актуализирована на 2025/2026 учебный год	—
Афоничев Д.Н., заведующий кафедрой электротехники и автоматики	10.06.2026	Нет Рабочая программа актуализирована на 2026/2027 учебный год	—