

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.01.2019 22:57:02

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»**



УТВЕРЖДАЮ:

Декан инженерного факультета

С.В.Стребков

« 29 » 01 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Основы энергоаудита и энергосбережения»

направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия,

профиль: «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация - «бакалавр»

Майский, 2018

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. №1172;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г. № 301 (зарегистрировано в Минюсте России 14.07.2017 N 47415);
- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль: «Электрооборудование и электротехнологии», квалификация - «бакалавр».

Составитель: Профессор кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК, д.т.н. Вендин Сергей Владимирович.

Рассмотрена на заседании выпускающей кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК

« 04 » 07 2018 г., протокол № 10/18

Зав. кафедрой  С.В. Вендин

Одобрена методической комиссией инженерного факультета

« 05 » 07 2018 г., протокол № 9-17/18

Председатель методической
комиссии факультета

 А.П. Слободюк

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с указанными профессиональными задачами предметом изучения дисциплины «Основы энергоаудита и энергосбережения» служат энергосистемы агропромышленного комплекса, включая системы электро-, тепло-, водо-, газоснабжения, а также утилизации отходов сельскохозяйственного производства.

Цель изучения дисциплины – формирование устойчивых знаний по основам энергетической эффективности энергосистем, электрических установок и сетей, правилам и технологиям проведения энергетических обследований, знакомство с нормативно-правовой базой организации работ по рациональному использованию и сбережению энергоресурсов, получение сведений об опыте энергетического обследования предприятий.

Основными задачами изучения дисциплины являются: привитие навыков оценки энергетической эффективности оборудования, технологических установок и производств в области энергосберегающих мероприятий и энергосберегающего оборудования.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Цикл (раздел) ООП, к которому относится дисциплина

Дисциплина «Основы энергоаудита и энергосбережения» является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.03.02).

2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	Высшая математика, физика, информатика, теоретические основы электротехники, теплотехника, гидравлика, электроснабжение,
Требования к предварительной подготовке обучающихся	<p>Курс базируется на дисциплинах математического и естественнонаучного цикла (высшая математика, физика), а также на дисциплинах профессионального цикла (информатика, теоретические основы электротехники, теплотехника, гидравлика, электроснабжение.</p> <p>Основными научными методами изучения дисциплины являются эксперимент, аналогия, сравнение, анализ, синтез, системный подход.</p> <p>Таким образом, «входными» знаниями, умениями и готовностями обучающегося, необходимыми для освоения дисциплины «Основы энергоаудита и энергосбережения» в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей), являются:</p> <ul style="list-style-type: none">- знание основных законов и электрофизических величин, необходимых для описания и расчета электрических цепей;- умение применять методы математического аппарата;- знание устройства и принципа работы различных видов электрооборудования;- умение ставить и решать простейшие задачи оптимизации. <p>Освоение дисциплины «Основы энергоаудита и энергосбережения» необходимо для квалифицированной эксплуатации энергетического и электрооборудования, связанной с монтажом, наладкой и поддержанием режимов работы электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами.</p>

**III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ
ДИСЦИПЛИНЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ**

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4	<p>способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена</p>	<p>Знать: - основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование; - состав, способы проведения и анализ результатов энергетических обследований предприятий.</p> <p>Уметь: - оценивать энергетическую эффективность оборудования, технологических установок, производств; - составлять и анализировать энергетические балансы аппаратов, установок, зданий и сооружений, предприятий и коммунальных потребителей.</p> <p>Владеть: методами решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена</p>
ПК-5	<p>готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов</p>	<p>Знать: методы анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;</p> <p>Уметь: проводить анализ, расчет и проектирование технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;</p> <p>Владеть: навыками анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов</p>

IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы	Объем учебной работы, час
Формы обучения (вносятся данные по реализуемым формам)	Очная
Семестр (курс) изучения дисциплины	5
Общая трудоемкость, всего, час	144
<i>зачетные единицы</i>	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем	72
Аудиторные занятия (всего)	54
В том числе:	
Лекции	18
Лабораторные занятия	-
Практические занятия	36
Внеаудиторная работа (всего)	18
В том числе:	
Контроль самостоятельной работы	-
Консультации согласно графику кафедры (1 час в неделю по каждой форме обучения) 1 час x 18 нед	18
Консультирование и прием защиты курсовой работы	-
Промежуточная аттестация	4
В том числе:	
Зачет	4
Экзамен (1 группа)	-
Консультация предэкзаменационная (1 группа)	-
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	68
в том числе:	
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала (от 20 до 60% от объема лекций)	20
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям (от 20 до 60% от объема лаб.-практ.занятий)	20
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	18
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий : подготовка реферата, доклада, презентации, контрольной работы студента-заочника	10
Подготовка к экзамену	-

4.2. Общая структура дисциплины и виды учебной работы обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час				
	Очная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Внеаудиторная работа и пр. атт.	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
Модуль №1 «Энергосбережение»	104	12	28	14	50
1. Раздел «Общие вопросы энергосбережения»	18	2	4	Консультации	8
2. Раздел «Основы энергосбережения в системах теплоснабжения»	18	2	6		8
3. Раздел «Основы энергосбережения в теплотехнологиях»	16	2	4		8
4. Раздел «Основы энергосбережения в зданиях и сооружениях»	16	2	4		8
5. Раздел «Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии»	16	2	4		8
6. Раздел «Основы энергоснабжения в системах электроснабжения и электропотребления»	18	2	4		10
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	2	-	2		-
Модуль №2 «Энергоаудит»	36	6	8	4	18
1. Раздел «Основы энергоаудита»	14	4	4	Консультации	4
2. Раздел «Основы энергетических обследований»	10	2	2		4
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	2	-	2		-
<i>Подготовка реферата, доклада, презентации (контрольной работы)</i>	10				10
Зачет	4			4	

4.3 Структура и содержание дисциплины по формам обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час				
	Очная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лаб.практ. зан.	Внеаудит. работа	Самост. работа
Модуль №1 «Энергосбережение»	104	12	28	14	50
1. Раздел «Общие вопросы энергосбережения»	18	2	4	Консультации	8
<i>Тема 1</i> «Основные термины и понятия энергосбережения. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения. Энергетический паспорт промышленного потребителя- топливно-энергетических ресурсов. Основные направления энергосбережения.»	18	2	4		8
2. Раздел «Основы энергосбережения в системах теплоснабжения»	18	2	6		8
<i>Тема 1</i> «Основы энергосбережения в вопросах теплообмена. Основы энергосбережения в теплогенерирующих установках. Основы энергосбережения в котельных и системах теплоснабжения»	18	2	6		8
3. Раздел «Основы энергосбережения в теплотехнологиях»	16	2	4		8
<i>Тема 1</i> «Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии. Технологические котлы-утилизаторы. Энергетическая эффективность теплотехнологических установок. Прогрессивные источники энергии теплотехнологических установок. Энергетическая эффективность топков теплотехнологических установок. Энергетическая эффективность ограждающих конструкций теплотехнологических установок. Графоаналитический и номографический методы определения плотности теплового потока ограждающих конструкций. Тепловой баланс теплотехнологических установок»	16	2	4		8
4. Раздел «Основы энергосбережения в зданиях и сооружениях»	16	2	4		8
<i>Тема 1</i> «Энергетическая эффективность зданий и сооружений. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Энергосбережение тепловыми трубками»	16	2	4		8
5. Раздел «Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии»	16	2	4		8
<i>Тема 1</i> «Мероприятия по энергосбережению за счет использования вторичных энергоресурсов. Гелиоустановки с тепловым насосом для систем отопления и горячего водоснабжения. Теплонасосные установки. Производство тепловой энергии из биомассы. Ветроэнергетические установки. Фотоэлектрические установки. Термоэлектрические установки»	16	2	4		8
6. Раздел «Основы энергоснабжения в системах электроснабжения и электропотребления»	18	2	4	10	
<i>Тема 1</i> «Основные организационные и технические мероприятия энергосбережения. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения. предприятия. Основы экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок»	18	2	4	10	
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	2	-	2	-	
Модуль №2 «Энергоаудит»	36	6	8	4	18
1. Раздел «Основы энергоаудита»	14	4	4	Консультации	4
<i>Тема 1</i> «Содержание и основные положения энергоаудита. Цели и этапы энергоаудита. Обзор статистической, документальной и технической информации. Метрологическое и термографическое обследование потребителей. Погрешности метрологического и термографического обследования»	7	2	2		2
<i>Тема 2</i> «Исследование теплового и эксергетического баланса. Аналитический обзор энергетической деятельности предприятий. Оценка энергоэффективности оборудования предприятий. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по	7	2	2		2

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час				
	Очная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лаб.практ. зан.	Внеаудит. работа	Самост. работа
энергосбережению. Оформление отчета и составление энергетического паспорта»					
2. Раздел «Основы энергетических обследований»	10	2	2		4
<i>Тема 1</i> «Структура энергетического отдела предприятия. Цели и задачи энергетического обследования. Организация энергетического обследования. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита. Аккредитация энергоаудиторов. Примеры метрологического и термографического обследования тепловых и электрических параметров. Пример метрологического и термографического обследования теплофизических свойств материалов»	10	2	2		4
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	2	-	2		-
<i>Подготовка реферата, доклада, презентации (контрольной работы)</i>	10				10
Зачет				4	

V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (дневная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы					Форма контроля знаний	Количество баллов (max)
			ть	Лекции	Лабор - практ. заня	Внеаудиторн. раб. и промежут. аттест.	Самост. работа		
Всего по дисциплине		ОПК-4	144	18	36	22	68	Зачет (1 семестр)	100
I. Входной рейтинг								Устный опрос	5
II. Рубежный рейтинг									60
Модуль 1.		ОПК-4	104	12	28	14	50		40
1.1	Основные термины и понятия энергосбережения. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения. Энергетический паспорт промышленного потребителя- топливно-энергетических ресурсов. Основные направления энергосбережения		18	2	4	4	8	Устный опрос	
1.2	Основы энергосбережения в вопросах теплообмена. Основы энергосбережения в теплогенерирующих установках. Основы энергосбережения в котельных и системах теплоснабжения		18	2	6	2	8	Устный опрос	
1.3	Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии. Технологические котлы-утилизаторы. Энергетическая эффективность теплотехнологических установок. Прогрессивные источники энергии теплотехнологических установок. Энергетическая эффективность топков теплотехнологических установок. Энергетическая эффективность ограждающих конструкций теплотехнологических установок. Графоаналитический и номографический методы определения плотности теплового потока ограждающих конструкций. Тепловой баланс теплотехнологических установок		16	2	4	2	8	Устный опрос	

1.4	Энергетическая эффективность зданий и сооружений. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Энергосбережение тепловыми трубками		16	2	4	2	8		
1.5	Мероприятия по энергосбережению за счет использования вторичных энергоресурсов. Гелиоустановки с тепловым насосом для систем отопления и горячего водоснабжения. Теплонасосные установки. Производство тепловой энергии из биомассы. Ветроэнергетические установки. Фотоэлектрические установки. Термоэлектрические установки		16	2	4	2	8		
1.6	Основные организационные и технические мероприятия энергосбережения. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения предприятия. Основы экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок		18	2	4	4	8		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1.			2		2			Устный опрос	
Модуль 2.		ОПК-4	36	6	8	4	18		20
2.1	Содержание и основные положения энергоаудита. Цели и этапы энергоаудита. Обзор статистической, документальной и технической информации. Метрологическое и термографическое обследование потребителей. Погрешности метрологического и термографического обследования» Исследование теплового и эксергетического баланса. Аналитический обзор энергетической деятельности предприятий. Оценка энергоэффективности оборудования предприятий. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению. Оформление отчета и составление энергетического паспорта		14	4	4	2	4	Устный опрос	

2.2	Структура энергетического отдела предприятия. Цели и задачи энергетического обследования. Организация энергетического обследования. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита. Аккредитация энергоаудиторов. Примеры метрологического и термографического обследования тепловых и электрических параметров. Пример метрологического и термографического обследования теплофизических свойств материалов		10	2	2	2	4	Устный опрос	
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2			2		2		-	Устный опрос	
<i>Подготовка реферата, доклада, презентации (контрольной работы)</i>			10				10		
III. Творческий рейтинг								Написание рефератов	5
IV. Выходной рейтинг								Зачет	30

5.2. Оценка знаний студента

5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно положению «О единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения»

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	68-85 баллов	86-100 баллов

5.2. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 2)

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная учебная литература

6.1.1. Организация энергосбережения (энергосоуправление). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ: Учеб. пос. / Под ред. В.В.Кондратьева - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 108 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=193927>

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Быстрицкий, Г. Ф. Основы энергетики : учебник для бакалавров / Г. Ф. Быстрицкий. - 3-е изд., стереотип. - М. : КноРус, 2012. - 352 с.

6.2.2. 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. - 400 с.

6.2.1 Периодические издания

1. Электричество.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (<i>энергетический паспорт, энергосбережение</i>) и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные

работа	издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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

Преподавание дисциплины предусматривает: лекции, практические занятия, самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; выполнение домашних заданий, в т.ч. рефераты, доклады, эссе; индивидуальные расчеты по методическим указаниям к изучению дисциплины, решение задач, выполнение тестовых заданий, курсовых работ, устным опросам, зачетам, экзаменам и пр.), консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения. Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а также рекомендуемую литературу. В дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать определенную тему курса и представлять собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения. Лекционный материал должен быть снабжен конкретными примерами. Целями проведения практических занятий являются: установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории; развитие логического мышления; умение выбирать оптимальный метод решения; обучение студентов умению анализировать полученные результаты; контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса.

Каждое практическое занятие целесообразно начинать с повторения теоретического материала, который будет использован на нем. Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые студент должен приобрести в течение занятия. На практических занятиях преподаватель принимает решенные и оформленные надлежащим образом различные задания, он должен проверить правильность их оформления и выполнения, оценить глубину знаний данного теоретического материала, умение анализировать и решать поставленные задачи, выбирать эффективный способ решения, умение делать выводы.

В ходе подготовки к практическому занятию обучающимся следует

внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий лекционный материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения. С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующее в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий, продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к экзамену или зачету. Пакет заданий для самостоятельной работы выдается в начале семестра, определяются конкретные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (при сдаче зачета, экзамена). Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для закрепления теоретического материала обучающиеся выполняют различные задания (тестовые задания, рефераты, задачи, кейсы, эссе и проч.). Их выполнение призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал. Такие задания могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточной аттестации на практических занятиях, а также для самопроверки знаний обучающимися.

При самостоятельном выполнении заданий обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание. Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на практических занятиях.

Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре. Обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. При необходимости дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения практических заданий, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины.

6.3.2 Видеоматериалы

1. Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа: <http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video>

6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Энергетика - <http://window.edu.ru>

2. База данных «Электрик» - <http://www.electrik.org/>

3. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности <https://gisee.ru/>

4. База данных ВИНТИ РАН - <http://www.viniti.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Образование в области техники и технологий – http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75

5. RSCI платформа Web of Science - база данных лучших российских журналов - <http://www.technosphera.ru/news/3640>

6. База данных Energy & Power Source для профессионалов в области энергетики и исследователей - <http://www.lib.tpu.ru/event-201304151022.html>

7. ОНЛАЙН ЭЛЕКТРИК: БАЗА ДАННЫХ <https://online-electric.ru/dbase.php>

8. Российская государственная библиотека – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

9. Российское образование. Федеральный портал – Режим доступа: <http://www.edu.ru>.

10. Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии – Режим доступа: – Режим доступа: <http://n-t.ru/>.

11. Науки, научные исследования и современные технологии – Режим доступа: <http://www.nauki-online.ru/>.

12. Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"– Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru>.

ЭБС «ZNANIUM.COM» – Режим доступа: – Режим доступа: <http://znanium.com>.

13. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>.

14. Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса) – Режим доступа: <http://www.garant.ru>.

15. СПС Консультант Плюс: Версия Проф – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

6.5. Перечень программного обеспечения, информационных технологий

По предмету «Основы энергоаудита и энергосбережения» необходимо

использовать электронный ресурс кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК.

В качестве программного обеспечения, необходимого для доступа к электронным ресурсам используются программы офисного пакета Windows 7, Microsoft office 2010 standard, Антивирус Kaspersky Endpoint security стандартный.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для преподавания дисциплины используются:

- учебная аудитория лекционного типа, оснащенная техническими средствами обучения для представления учебной информации (специализированная мебель, мультимедийный проектор, экран проектора, системный блок, аудиосистема, доска настенная, кафедра.)

- Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, где имеется специализированная мебель, доска, наглядные пособия, лабораторные стенды.

- учебный полигон «Электроснабжение с.х. потребителей», учебная лаборатория альтернативной энергетики, где располагается комплект оборудования систем сельского электроснабжения (полигон), ветровая электростанция, солнечная электростанция.

- помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде вуза.

VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ

**СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы энергоаудита и энергосбережения

дисциплина (модуль)

35.03.06- «Агроинженерия»

Профиль - «Электрооборудование и электротехнологии»

направление подготовки/специальность

ДОПОЛНЕНО (с указанием раздела РПД)
ИЗМЕНЕНО (с указанием раздела РПД)
УДАЛЕНО (с указанием раздела РПД)

Реквизиты протоколов заседаний кафедр, на которых пересматривалась программа

Кафедра _____	Кафедра _____
от _____ № _____	от _____ № _____
Дата	дата

Методическая комиссия инженерного факультета

« _____ » _____ 201__ г., протокол № _____

Председатель методической комиссии _____

Декан инженерного факультета _____

« _____ » _____ 201__ г

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине «**Основы энергоаудита и энергосбережения**»
направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-4	способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Первый этап (пороговой уровень)	знать: -основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование; - состав, способы проведения и анализ результатов энергетических обследований предприятий.	Модуль №1 «Энергосбережение»	Устный опрос	вопросы к зачету
				Модуль №2 «Энергоаудит»	Устный опрос	вопросы к зачету
		Второй этап (продвинутой уровень)	уметь: - оценивать энергетическую эффективность оборудования, технологических установок, производств; - составлять и анализировать энергетические балансы аппаратов, установок, зданий и сооружений, предприятий и коммунальных потребителей.	Модуль №1 «Энергосбережение»	Устный опрос	вопросы к зачету
				Модуль №2 «Энергоаудит»	Устный опрос	вопросы к зачету
		Третий этап (высокий уровень)	владеть: методами решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Модуль №1 «Энергосбережение»	Устный опрос	вопросы к зачету
				Модуль №2 «Энергоаудит»	Устный опрос	вопросы к зачету
ПК-5	готовностью к участию в проектировании	Первый этап (пороговой уровень)	знать: методы анализа, расчета и проектирования технических средств	Модуль №1 «Энергосбережение»	Устный опрос	вопросы к зачету
				Модуль №2 «Энергоаудит»	Устный опрос	вопросы к

технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов		и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;			зачету
	Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: 1) проводить анализ, расчет и проектирование технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	Модуль №1 «Энергосбережение»	Устный опрос	вопросы к зачету
			Модуль №2 «Энергоаудит»	Устный опрос	вопросы к зачету
	Третий этап (высокий уровень)	владеть: навыками анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	Модуль №1 «Энергосбережение»	Устный опрос	вопросы к зачету
			Модуль №2 «Энергоаудит»	Устный опрос	вопросы к зачету

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Этапы (уровни) и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		Компетентность несформирована	Пороговый уровень компетентности	Продвинутый уровень компетентности	Высокий уровень
		не зачтено	зачтено	зачтено	Зачтено
ОПК-4	способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Не готов решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Частично владеет способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Владеет способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Свободно владеет способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена
	Знать: -основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование; - состав, способы проведения и анализ результатов энергетических обследований предприятий.	Допускает грубые ошибки при изложении следующих вопросов: -основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование; - состав, способы проведения и анализ результатов энергетических обследований предприятий.	Может изложить: -основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование; - состав, способы проведения и анализ результатов энергетических обследований предприятий.	Знает: -основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование; - состав, способы проведения и анализ результатов энергетических обследований предприятий.	Аргументировано излагает: -основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование; - состав, способы проведения и анализ результатов энергетических обследований предприятий.

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать энергетическую эффективность оборудования, технологических установок, производств; - составлять и анализировать энергетические балансы аппаратов, установок, зданий и сооружений, предприятий и коммунальных потребителей. 	<p>Не умеет - оценивать энергетическую эффективность оборудования, технологических установок, производств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять и анализировать энергетические балансы аппаратов, установок, зданий и сооружений, предприятий и коммунальных потребителей. 	<p>Частично умеет - оценивать энергетическую эффективность оборудования, технологических установок, производств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять и анализировать энергетические балансы аппаратов, установок, зданий и сооружений, предприятий и коммунальных потребителей. 	<p>Способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать энергетическую эффективность оборудования, технологических установок, производств; - составлять и анализировать энергетические балансы аппаратов, установок, зданий и сооружений, предприятий и коммунальных потребителей. 	<p>Способен самостоятельно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать энергетическую эффективность оборудования, технологических установок, производств; - составлять и анализировать энергетические балансы аппаратов, установок, зданий и сооружений, предприятий и коммунальных потребителей.
	<p>Владеть:</p> <p>методами решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена</p>	<p>Не владеет методами решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена</p>	<p>Частично владеет:</p> <p>методами решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена</p>	<p>Владеет :</p> <p>методами решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена;</p>	<p>Свободно владеет:</p> <p>методами решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена</p>
ПК-5	<p>готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов</p>	<p>Не готов: к участию в проектировании технических средств и технологических процессов</p>	<p>Частично владеет: готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических</p>	<p>Владеет: готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических</p>	<p>Свободно владеет: готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства,</p>

	производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов
	Знать: методы анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	Не знает: методы анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	Частично знает: методы анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	Знает: методы анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	Знает и критически оценивает: методы анализа, расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;
	Уметь: проводить анализ, расчет и проектирование технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	Допускает грубые ошибки при проведении анализа, расчетов и проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	Может проводить анализ, расчет и проектирование технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	Способен проводить анализ, расчет и проектирование технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;	Способен самостоятельно проводить анализ, расчет и проектирование технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;
	Владеть: навыками анализа,	Не владеет: навыками анализа,	Частично владеет: навыками анализа,	Владеет: навыками анализа,	Свободно владеет: навыками анализа,

	расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	расчета и проектирования технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов
--	--	--	--	--	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень вопросов для определения входного рейтинга (степени подготовленности студента к изучению дисциплины)

1. Основные положения теплообмена
2. Основные положения и законы теплопроводности
3. Условия однозначности процессов теплообмена
4. Дифференциальные уравнения теплопроводности
5. Основные положения конвективного теплообмена
6. Теоремы и критерии теплового подобия
7. Расчет теплоотдачи по критериям подобия
8. Основные положения и законы лучистого теплообмена
9. Теплообмен при конденсации пара
10. Теплообмен при кипении жидкости
11. Процессы теплопередачи через плоские и цилиндрические системы
12. Интенсификация процессов теплопередачи
13. Тепловая изоляция
14. Общий или сложный теплообмен
15. Теплообменные аппараты
16. Электрический ток
17. Электрическое напряжение
18. Электрическая мощность
19. Электрическая энергия.
20. Закон Ома
21. Законы Кирхгофа для электрических цепей.
22. Электронагревательные установки.
23. Электропотребители.
24. Линии электропередач
25. Электроснабжение предприятий

Первый этап (пороговой уровень)

ЗНАТЬ (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

Текущий контроль

Устный опрос

Тема 1«Общие вопросы энергосбережения»

1. Основные термины и понятия энергосбережения

Тема 2«Основы энергосбережения в системах теплоснабжения»

1. Основные направления энергосбережения
2. Общие понятия топлива и горения
3. Состав органического топлива

Тема 3«Основы энергосбережения в теплотехнологиях»

1. Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем

Тема 4«Основы энергосбережения в зданиях и сооружениях»

1. Графоаналитический метод определения плотности теплового потока ограждающих конструкций

2. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях

Тема 5«Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии»

1. Общие положения эксплуатации воздушных линий (ВЛ) напряжением до 1000 В. Соблюдение режимов по токам нагрузки.
2. Общие положения эксплуатации силовых кабельных линий.

Тема 6«Основы энергоснабжения в системах электроснабжения и электропотребления»

1. Основные организационные и технические мероприятия энергосбережения

Тема 7«Основы энергоаудита»

1. Содержание и основные положения энергоаудита.

Тема 8«Основы энергетических обследований»

1. Метрологическое и термографическое обследование потребителей.
2. Погрешности метрологического и термографического обследования.
3. Исследование теплового и энергетического баланса.
4. Аналитический обзор энергетической деятельности предприятий.

Второй этап (продвинутый уровень)

УМЕТЬ (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной

Текущий контроль

Устный опрос

Тема 1«Общие вопросы энергосбережения»

1. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения
2. Энергетический паспорт промышленного потребителя- топливно-энергетических ресурсов

Тема 2«Основы энергосбережения в системах теплоснабжения»

1. Теплота сгорания топлива
2. Способы сжигания органического топлива
3. Расчет горения органического топлива
4. Коэффициент избытка воздуха
5. Тепловой баланс теплогенератора
6. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора
7. Тепловые потери теплогенерирующей установки
8. Мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих установках
9. Эксплуатационные испытания котлов
10. Классификация тепловых схем котельных
11. Классификация систем теплоснабжения
12. Энергосбережение в производственно-отопительных котельных с паровыми котельными агрегатами
13. Энергосбережение в отопительных котельных с водогрейными котельными агрегатами
14. Энергосбережение в котельных с паровыми и водогрейными котельными агрегатами

15. Мероприятия по энергосбережению в котельных

Тема 3 «Основы энергосбережения в теплотехнологиях»

1. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии
2. Энергетическая эффективность топок теплотехнологических установок
3. Энергетическая эффективность ограждающих конструкций теплотехнологических установок

Тема 4 «Основы энергосбережения в зданиях и сооружениях»

1. Номографический метод определения плотности теплового потока ограждающих конструкций
2. Тепловой баланс теплотехнологических установок
3. Энергетическая эффективность зданий и сооружений
4. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
5. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
6. Энергосбережение тепловыми трубками

Тема 5 «Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии»

1. Гелиоустановки с тепловым насосом для систем отопления и горячего водоснабжения
2. Теплонасосные установки
3. Производство тепловой энергии из биомассы
4. Ветроэнергетические установки
5. Фотоэлектрические установки
6. Термоэлектрические установки

Тема 6 «Основы энергоснабжения в системах электроснабжения и электропотребления»

1. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения предприятия
2. Основы экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок

Тема 7 «Основы энергоаудита»

1. Цели и этапы энергоаудита.
2. Обзор статистической, документальной и технической информации.

Тема 8 «Основы энергетических обследований»

1. Оценка энергоэффективности оборудования предприятий.
2. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению.
3. Оформление отчета и составление энергетического паспорта
4. Структура энергетического отдела предприятия.
5. Цели и задачи энергетического обследования.
6. Организация энергетического обследования.
7. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита.
8. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита.
9. Аккредитация энергоаудиторов.

Третий этап (высокий уровень)

ВЛАДЕТЬ наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

Текущий контроль

Устный опрос

Тема 1 «Общие вопросы энергосбережения»

1. Основные термины и понятия энергосбережения

2. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения
3. Энергетический паспорт промышленного потребителя- топливно-энергетических ресурсов

Тема 2«Основы энергосбережения в системах теплоснабжения»

1. Основные направления энергосбережения
2. Общие понятия топлива и горения
3. Состав органического топлива
4. Теплота сгорания топлива
5. Способы сжигания органического топлива
6. Расчет горения органического топлива
7. Коэффициент избытка воздуха
8. Тепловой баланс теплогенератора
9. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора
10. Тепловые потери теплогенерирующей установки
11. Мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих установках
12. Эксплуатационные испытания котлов
13. Классификация тепловых схем котельных
14. Классификация систем теплоснабжения
15. Энергосбережение в производственно-отопительных котельных с паровыми котельными агрегатами
16. Энергосбережение в отопительных котельных с водогрейными котельными агрегатами
17. Энергосбережение в котельных с паровыми и водогрейными котельными агрегатами
18. Мероприятия по энергосбережению в котельных

Тема 3«Основы энергосбережения в теплотехнологиях»

1. Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем
2. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии
- 3.. Энергетическая эффективность топок теплотехнологических установок
4. Энергетическая эффективность ограждающих конструкций теплотехнологических установок

Тема 4«Основы энергосбережения в зданиях и сооружениях»

1. Графоаналитический метод определения плотности теплового потока ограждающих конструкций
2. Номографический метод определения плотности теплового потока ограждающих конструкций
3. Тепловой баланс теплотехнологических установок
4. Энергетическая эффективность зданий и сооружений
5. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
6. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях
7. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
8. Энергосбережение тепловыми трубками

Тема 5«Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии»

1. Мероприятия по энергосбережению за счет использования вторичных энергоресурсов
2. Гелиоустановки с тепловым насосом для систем отопления и горячего водоснабжения
3. Теплонасосные установки
4. Производство тепловой энергии из биомассы
5. Ветроэнергетические установки

6. Фотоэлектрические установки
7. Термоэлектрические установки

Тема 6 «Основы энергоснабжения в системах электроснабжения и электропотребления»

1. Основные организационные и технические мероприятия энергосбережения
2. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения предприятия
3. Основы экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок

Тема 7 «Основы энергоаудита»

1. Содержание и основные положения энергоаудита.
2. Цели и этапы энергоаудита.
3. Обзор статистической, документальной и технической информации.

Тема 8 «Основы энергетических обследований»

1. Метрологическое и термографическое обследование потребителей.
2. Погрешности метрологического и термографического обследования.
3. Исследование теплового и энергетического баланса.
4. Аналитический обзор энергетической деятельности предприятий.
5. Оценка энергоэффективности оборудования предприятий.
6. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению.
7. Оформление отчета и составление энергетического паспорта
8. Структура энергетического отдела предприятия.
9. Цели и задачи энергетического обследования.
10. Организация энергетического обследования.
11. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита.
12. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита.
13. Аккредитация энергоаудиторов.

Перечень вопросов к зачету

1. Основные термины и понятия энергосбережения
2. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения
3. Энергетический паспорт промышленного потребителя- топливно-энергетических ресурсов
4. Основные направления энергосбережения
5. Общие понятия топлива и горения
6. Состав органического топлива
7. Теплота сгорания топлива
8. Способы сжигания органического топлива
9. Расчет горения органического топлива
10. Коэффициент избытка воздуха
11. Тепловой баланс теплогенератора
12. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора
13. Тепловые потери теплогенерирующей установки
14. Мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих установках
15. Эксплуатационные испытания котлов
16. Классификация тепловых схем котельных
17. Классификация систем теплоснабжения
18. Энергосбережение в производственно-отопительных котельных с паровыми котельными агрегатами
19. Энергосбережение в отопительных котельных с водогрейными котельными агрегатами
20. Энергосбережение в котельных с паровыми и водогрейными котельными агрегатами
21. Мероприятия по энергосбережению в котельных
22. Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем

23. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии
27. Энергетическая эффективность топков теплотехнологических установок
28. Энергетическая эффективность ограждающих конструкций теплотехнологических установок
29. Графоаналитический метод определения плотности теплового потока ограждающих конструкций
30. Номографический метод определения плотности теплового потока ограждающих конструкций
31. Тепловой баланс теплотехнологических установок
32. Энергетическая эффективность зданий и сооружений
33. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
34. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях
35. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
36. Энергосбережение тепловыми трубками
37. Мероприятия по энергосбережению за счет использования вторичных энергоресурсов
38. Гелиоустановки с тепловым насосом для систем отопления и горячего водоснабжения
39. Теплонасосные установки
40. Производство тепловой энергии из биомассы
41. Ветроэнергетические установки
42. Фотоэлектрические установки
43. Термоэлектрические установки
44. Основные организационные и технические мероприятия энергосбережения
45. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения предприятия
46. Основы экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок
47. Содержание и основные положения энергоаудита.
48. Цели и этапы энергоаудита.
49. Обзор статистической, документальной и технической информации.
50. Метрологическое и термографическое обследование потребителей.
51. Погрешности метрологического и термографического обследования.
52. Исследование теплового и энергетического баланса.
53. Аналитический обзор энергетической деятельности предприятий.
54. Оценка энергоэффективности оборудования предприятий.
55. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению.
56. Оформление отчета и составление энергетического паспорта
57. Структура энергетического отдела предприятия.
58. Цели и задачи энергетического обследования.
59. Организация энергетического обследования.
60. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита.
61. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита.
62. Аккредитация энергоаудиторов.
63. Примеры метрологического и термографического обследования тепловых и электрических параметров.
64. Пример метрологического и термографического обследования теплофизических свойств материалов.

Критерии оценивания:

«зачтено»: выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«не зачтено»: выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются: устный опрос и подготовка рефератов по отдельным вопросам

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме *вопросы к зачету*, *Вопросы к зачету* проводится для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов и лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы.

Оценка выставляется или по результатам учебной работы студента в течение семестра, или по итогам письменного-устного опроса, или тестирования на последнем занятии. Для дисциплин и видов учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является вопросы к зачету, определена оценка «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- владеет знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям обучающихся в области изучаемой дисциплины;
- демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;
- владеет основным понятийно-категориальным аппаратом по дисциплине;
- демонстрирует практические умения и навыки в области исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;
- демонстрирует недостаточную системность знаний;
- проявляет слабое знание понятийно-категориального аппарата по дисциплине;
- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

В этом случае студент сдаёт зачёт в форме устных и письменных ответов на любые вопросы

в пределах освоенной дисциплине.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется положением «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ».

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: входной контроль, текущий контроль, рубежный (промежуточный) контроль, творческий контроль, выходной контроль (экзамен или вопросы к зачету).

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из входного, рубежного, выходного (экзамена или вопросы к зачету) и творческого рейтинга.

Входной (стартовый) рейтинг – результат входного контроля, проводимого с целью проверки исходного уровня подготовленности студента и оценки его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины.

Он проводится на первом занятии при переходе к изучению дисциплины (курса, раздела). Оптимальные формы и методы входного контроля: тестирование, программный опрос, в т.ч. с применением ПЭВМ и ТСО, решение комплексных и расчетно-графических задач и др.

Рубежный рейтинг – результат рубежного (промежуточного) контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Выходной рейтинг – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи вопросов к зачету, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет

собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 60 и более.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 60 баллов.