

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан энергетического факультета  
С.А. Иванова  
7 февраля 2018 г.

Кафедра «Энергообеспечения и автоматизации технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.08.01 ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

Направление подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электроснабжение

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация - бакалавр

Форма обучения – очная

Рабочая программа дисциплины «Основы энергосбережения» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 03.09.2015 г. № 955. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – доктор технических наук, профессор кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов Попов В.М.

- старший преподаватель кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов Шукшина Е.И.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов

«2» февраля 2018 г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой энергообеспечения и автоматизации технологических процессов профессор, д.т.н.

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией энергетического факультета

«7» февраля 2018 г. (протокол № 9 ).

Председатель методической комиссии энергетического факультета, кандидат технических наук, доцент

В.А. Захаров

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	3
1.1.	Цель и задачи дисциплины	3
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	3
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	4
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	4
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	4
4.	Структура и содержание дисциплины	3
4.1.	Содержание дисциплины	4
4.2.	Содержание лекций	4
4.3.	Содержание лабораторных занятий	4
4.4.	Содержание практических занятий	5
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	5
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	6
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	6
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	7
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	7
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	8
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	9
12.	Инновационные формы образовательных технологий	10
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
	Лист регистрации изменений	21

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектно- конструкторской, производственно-технологической; монтажно-наладочной; сервисно-эксплуатационной; организационно-управленческой.

**Цель учебной дисциплины** – формирование у студентов системы знаний, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного эффективно решать практические задачи сельскохозяйственного производства, а также формирование у студентов умения самостоятельно углублять и развивать полученные знания.

### Задачи учебной дисциплины:

– показать роль и значение энергосбережения, усвоить законодательно-правовую базу и лицензирование деятельности в области энергосбережения;

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-8 способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Обучающийся должен знать: - Основные технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов (Б1.В.ДВ.08.01.-3.1);	Обучающийся должен уметь: - применять основные технические средства для контроля параметров технологических процессов (Б1.В.ДВ.08.01-У.1);	Обучающийся должен владеть: - Навыками использования основных технических средств для контроля технологического процесса (Б1.В.ДВ.08.01-Н.1);
ПК-15 - способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	- основные критерии оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования (Б1.В.ДВ.08.01.-3.2)	- оценивать техническое состояние и остаточный ресурс по заданным критериям (Б1.В.ДВ.08.01-У.2)	- методиками определения критериев оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования (Б1.В.ДВ.08.01-Н.2);

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы энергосбережения» относится к дисциплинам Блока 1 (Б1.В.ДВ.08.01.) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль – Электроснабжение.

**Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции
		Раздел 1
Предшествующие дисциплины, практики		
1.		
Последующие дисциплины, практики		
1.		

**3. Объём дисциплины и виды учебной работы**

Объём дисциплины составляет составляет 4 зачетные единицы (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 1 семестре.

**3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>64</b>
В том числе:	
Лекции	32
Практические / семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>44</b>
<b>Контроль</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>

**3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам**

№ темы	Наименование раздела	Всего часов	в том числе			СР	Контроль
			контактная работа				
			Л	ЛЗ	ПЗ/СЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Основные положения курса.	8	2		2	2	2
2	Нормативно-правовые документы по энергосбережению.	14	2		2	6	4
3	Энергетические обследования предприятий.	18	4		4	6	4

4	Правовые основы взаимоотношений потребителей и энергоснабжающих организаций по вопросам ресурсосбережения.	16	4		4	6	2
5	Показатели энергетической эффективности	16	4		4	4	4
6	Методы расчета потерь электрической энергии.	16	4		4	4	4
7	Энергетические балансы ТЭР.	12	2		2	4	4
8	Нормирование удельных расходов электрической энергии.	18	4		4	4	6
9	Энергетический паспорт предприятия.	16	4		4	4	4
10	Стимулирование энергосбережения.	10	2		2	4	2
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>44</b>	<b>36</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### 1. Введение. Основные положения курса.

Энергосбережение и энергоэффективность. Основные понятия. Энергоэффективность Российской экономики. Основные требования предъявляемые к потребителям энергетических ресурсов. Актуальность вопросов энергосбережения.

#### 2. Нормативно-правовые документы по энергосбережению.

Основные положения законов РФ «Об энергетике», «Об энергосбережении...», постановлений и решений государственных органов о реализации Закона «Об энергосбережении...», отраслевых нормативных документов, законов регионального и муниципального уровней в области энергосбережения и рационального использования энергоресурсов. Законодательный запрет на оборот энергорасточительного оборудования. Требования энергоэффективности к зданиям и сооружениям. Требования к организациям – аудиторам. Требования к саморегулируемым организациям в области энергосбережения (СРО). Требования к организациям, в которых проводят энергоаудит. Требования к региональным и муниципальным программам энергосбережения. Требования к энергетическому паспорту предприятия. Требования к приборам, которые используются для энергетических обследований. Подготовка энергоаудиторов

#### 3. Энергетические обследования предприятий.

Методология проведения энергетических обследований. Правила проведения энергетических обследований. Этапы и технология проведения энергетических обследований. Определение потенциала энергосбережения. Выявление непроизводительных расходов энергоресурсов. Опыт проведения энергетических обследований предприятий и организаций различных форм собственности. Энергетическое обследование предприятий, финансируемых из государственного бюджета. Энергетическое обследование предприятий, потребляющих ТЭР более 10 млн. руб. в год Приборы для проведения энергетических обследований. Классификация приборов для проведения энергетических обследований. Места фиксирования энергетических потоков. Погрешности приборов контроля. Погрешности средств присоединения приборов контроля. План мероприятий по энергосбережению. Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий. Особенности энергетического обследования предприятий электрических сетей. Показатели их энергетической эффективности.

#### **4. Правовые основы взаимоотношений потребителей и энергоснабжающих организаций по вопросам ресурсосбережения.**

Правила оформления договорных отношений потребителей и энергоснабжающих организаций с учетом требований нормативно-правовых документов по вопросам ресурсосбережения и качества электроэнергии. Гарантирующий поставщик электрической энергии и требования к нему. Энергосервисные контракты. Требования к энергосервисным компаниям. Опыт работы энергосервисных компаний за рубежом.

#### **5. Показатели энергетической эффективности.**

Виды показателей энергоэффективности. Удельные расходы энергоресурсов на выпуск различных видов продукции и их определение. Энергетическая составляющая в себестоимости продукции. Коэффициент реактивной мощности. Энергоемкость выпускаемой продукции. Оптимальная загрузка оборудования. Содержание ГОСТ 13109-97. Параметры качества электрической энергии. Качество электрической энергии и его влияние на потери электрической энергии в энергопотребляющем оборудовании. Места определения качества энергии. Показатели энергетической эффективности, используемые при обследовании предприятий электрических сетей. Методы и средства улучшения показателей качества электрической энергии: использование технических средств, выбор оптимальных законов регулирования, выявление и устранение электромагнитных помех. Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий. Инвестиционный энергоаудит.

#### **6. Методы расчета потерь электрической энергии.**

Расчет потерь электрической энергии по графикам нагрузки. Расчет потерь электрической энергии по методу  $\tau r$  и  $\tau Q$ . Расчет потерь электрической энергии по характерным суткам. Расчет потерь электрической энергии по характерным режимам. Регрессионные методы расчета потерь электрической энергии. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии.

#### **7. Энергетические балансы ТЭР.**

Виды энергетических балансов. Сводный энергетический баланс. Энергофинансовый баланс. Оценка потенциала энергосбережения. Методика составления энергетического баланса энергетических предприятий. Определение величины дисбаланса потребления и реализации энергоресурсов на предприятии электрических сетей.

#### **8. Нормирование удельных расходов электрической энергии.**

Задачи нормирования потребления энергоресурсов. Расчетно-аналитические методы нормирования удельных расходов энергетических ресурсов. Расчет технологических норм расхода энергетических ресурсов. Построение нормативных характеристик энергопотребляющих установок. Что дает нормирование потребления энергоресурсов

#### **9. Энергетический паспорт предприятия.**

Органы ответственные за своевременное представление энергетического паспорта в уполномоченный государственный орган. Структура и правила оформления энергетического паспорта предприятия. Разработка программы энергосбережения предприятия. Составление отчета по результатам энергетического обследования. Структура отчета. Вовлечение в энергооборот предприятия вторичных и возобновляемых энергетических ресурсов. Энергетический паспорт здания..

#### **10. Стимулирование энергосбережения.**

Финансово-экономические меры стимулирования энергосбережения. Нормативно-правовое стимулирование энергосбережения. Информационное обеспечение энергосбережения. Стимулирование энергосбережения у населения.

#### **4.2. Содержание лекций**

№ п/п	Содержание лекций	Кол-во часов
1	2	3
1	Введение. Виды энергии и энергоресурсы	2
2	Проблемы энергообеспечения и потенциал энергосбережения	4

3	О роли энергосбережения	2
4	Законодательно-правовая база лицензирования деятельности в области энергосбережения	4
5	Стандарты и строительные нормы	2
6	Методы оценки эффективности работ по энергосбережению	2
7	Системы и приборы учета энергоресурсов	4
8	Энергосбережения в агропромышленном комплексе и коммунальном хозяйстве	4
9	Экономия энергии в системах энергоснабжения и энергопотребления	4
10	Возобновляемые источники энергии	2
11	Экологические проблемы и энергосбережение	2
	<b>Итого</b>	<b>32</b>

#### 4.3. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	2	3
1	Изучение топливноэнергетических ресурсов (ТЭР). Физико-химические характеристики органических видов топлива. Физико-химические характеристики органических видов топлива. Невозобновляемые источники энергии	4
2	Возобновляемые источники энергии. Ресурсы возобновляемой энергии	4
3	Потребление ТЭР сфера потребления ТЭР и энергообеспечение	2
4	Направление расходования ТЭР цены на энергосистемы	2
5	Нормативно-законодательная база по энергосбережению. Закон по энергосбережению.	2
6	Энергетические обследования (энергоаудит) методика проведения. Примерные объекты энергоаудита	2
7	Расчеты использования ИК излучения (в отоплении помещений и сушке)	4
8	Расчеты использования возобновляемых источников энергии. Примеры решения задач.	4
9	Выбор системы и приборов учета энергоресурсов	4
10	Практические вопросы учета энергоресурсов в с.х	4
	Итого	32

#### 4.4. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.4.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	21



Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	17
Подготовка к зачету	6
<b>Итого</b>	<b>44</b>

#### 4.4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Содержание самостоятельной работы студентов	Продолж., часов
Наименование изучаемых тем, или вопросов		
1	Законодательно – нормативное обеспечение энергосбережения.	2
2	Потенциал энергосбережения и его определение.	2
3	Энергетическое обследование предприятий госбюджетной сферы.	4
4	Зарубежный опыт работы энергосервисных компаний (ЭСКО) и его использование в условиях России.	2
5	Саморегулируемые организации в области энергосбережения (СРО): цели создания, уставная деятельность.	4
6	Энергетическая стратегия России до 2030 года (ЭС-2030).	4
7	Особенности энергетических обследований децентрализованных систем энергоснабжения.	4
8	Влияние качества электрической энергии на работу электрофизических установок.	2
9	Энергетического обследование предприятий электрических сетей.	4
10	Приборы, используемые при энергоаудиторских обследованиях.	2
11	Энергосбережение в электрических системах.	4
12	Нормативная база договорных отношений на поставку электрической энергии	2
13	Энергосбережение в освещении.	4
14	Способы производства электрической энергии	4
<b>ИТОГО</b>		<b>44</b>

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Автоматизированные системы учета энергоресурсов [Электронный ресурс]: практикум для студентов энергетического факультета, направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль: - Электрооборудование и автоматизация технологических процессов; Электрооборудование и электротехнологии; Электрообеспечение муниципальных образований / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии; сост.: В. М. Попов, В. А. Афонькина, Е. И. Шукшина. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015.- 58 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/6.pdf>.

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения

## промежуточной аттестации обучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

### 7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

#### Основная литература

Шерьязов С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Текст] : учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2013 .— 280 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 264-265 (20 назв.) .— ISBN 978-5-88156-672-2.

Шерьязов С.К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве 1.2. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С.К. Шерьязов, О.С. Пташкина-Гирина; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 280 с. Режим доступа:<http://192/168/0/1:8080/tvgs/12/pdf/>

Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]/ Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. М.Берлин: Директ-Медиа, 2014-229с. Режим доступа:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750>.

#### Дополнительная литература

1.1. Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст]: учебное пособие/ Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – 2-е изд., стер. – М.: КноРус, 2012. – 240 с.

1.2. Мамедов Ф.А. Возобновляемые источники энергии. [Текст]: учебное пособие / Мамедов Ф.А., Штаньков Р.И. – М.: РГАЗУ, 2004. – 53 с.

Энергосбережение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников [Текст]: учебное пособие / Л.А. Саплин [и др.]; под ред. Л.А. Саплина; ЧГАУ. – Челябинск: ЧГАУ, 2000. – 194 с.

#### Периодические издания:

«Приборы и техника эксперимента», «Достижения науки и техники в АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки», «Сельскохозяйственные машины и технологии», «Российская сельскохозяйственная наука», «Светотехника», «Энергоназор».

### 8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

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

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

Автоматизированные системы учета энергоресурсов [Электронный ресурс]: практикум для студентов энергетического факультета, направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль: - Электрооборудование и автоматизация технологических процессов;

- 1.1. Электрооборудование и электротехнологии; Электрообеспечение муниципальных образований / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии; сост.: В. М. Попов, В. А. Афонкина, Е. И. Шукшина. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015.- 58 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/6.pdf>.

#### **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем,**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

#### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

##### **Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

1. Ауд. № 006э - лаборатория автоматизации технологических процессов.
2. Ауд. № 106э - лаборатория автоматики.
3. Ауд. № 119э – лаборатория микропроцессорных систем управления и АСУ ТП, оснащенная мультимедийной техникой.

##### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

1. Сушильная установка транспортерно-каскадного типа для сушки мелкосемянных, зерновых растительных материалов.
2. Сушильная установка для сушки высоковлажных материалов.
3. Класс с действующим ИК- отоплением.
4. Стенд для сушки древесины.

#### **12. Инновационные формы образовательных технологий**

Вид занятия / Формы работы	Лекции	ПЗ
Компьютерные симуляции	-	-
Анализ конкретных ситуаций	+	+
Конференции	-	+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине «**Основы энергосбережения**»

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат** (академический)

Форма обучения – **очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП....	3
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций...	3
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	4
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	4
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	5
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии.....	5
4.1.2. Коллоквиум.....	5
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	7
4.2.1. Зачет.....	8

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-8 способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Обучающийся должен знать: - основные технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов (Б1.В.ДВ.08.01.-3.1);	Обучающийся должен уметь: - применять основные технические средства для контроля параметров технологических процессов (Б1.В.ДВ.08.01-У.1);	Обучающийся должен владеть: - навыками использования основных технических средств для контроля технологического процесса (Б1.В.ДВ.08.01-Н.1);
ПК-15 - способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	- основные критерии оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования (Б1.В.ДВ.08.01.-3.2)	- оценивать техническое состояние и остаточный ресурс по заданным критериям (Б1.В.ДВ.08.01-У.2)	- методиками определения критериев оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования (Б1.В.ДВ.08.01-Н.2);

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ.08.01.-3.1	Обучающийся не знает основные технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов	Обучающийся слабо знает основные технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает Основные технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов
Б1.В.ДВ.08.01.-3.2	Обучающийся не знает основные критерии оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования	Обучающийся слабо знает основные критерии оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные критерии оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные критерии оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования

Б1.В.ДВ.08. 01-У.1	Обучающийся не умеет применять основные технические средства для контроля параметров технологических процессов	Обучающийся слабо умеет применять основные технические средства для контроля параметров технологических процессов	Обучающийся умеет применять основные технические средства для контроля параметров технологических процессов с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет применять основные технические средства для контроля параметров технологических процессов
(Б1.В.ДВ.08. 01-У.2)	Обучающийся не умеет оценивать техническое состояние и остаточный ресурс по заданным критериям	Обучающийся слабо умеет оценивать техническое состояние и остаточный ресурс по заданным критериям	Обучающийся умеет оценивать техническое состояние и остаточный ресурс по заданным критериям с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет оценивать техническое состояние и остаточный ресурс по заданным критериям
Б1.В.ДВ.08. 01-Н.1	Обучающийся не владеет навыками использования основных технических средств для контроля технологического процесса	Обучающийся слабо владеет навыками использования основных технических средств для контроля технологического процесса	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования основных технических средств для контроля технологического процесса	Обучающийся свободно владеет навыками использования основных технических средств для контроля технологического процесса
Б1.В.ДВ.08. 01-Н.2	Обучающийся не владеет методиками определения критериев оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования	Обучающийся слабо владеет методиками определения критериев оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методиками определения критериев оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования	Обучающийся свободно владеет методиками определения критериев оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования

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

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1.1. Автоматизированные системы учета энергоресурсов [Электронный ресурс]: практикум для студентов энергетического факультета, направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль: - Электрооборудование и автоматизация технологических процессов; Электрооборудование и электротехнологии; Электрообеспечение муниципальных образований / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии; сост.: В. М. Попов, В. А. Афонькина, Е. И. Шукшина. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015.- 58 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/6.pdf>.

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Основы энергосбережения», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### **4.1.1. Устный ответ на практическом занятии**

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки...) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"><li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li><li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li><li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li><li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li><li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li><li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li></ul>
Оценка 4	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при



(хорошо)	этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

#### 4.1.2. Коллоквиум

Учебная работа студентов на коллоквиуме (беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний оценивается по четырехуровневой шкале - «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	- полный, развернутый ответ без принципиальных ошибок; - логически выстроенное содержание ответа; - наличие индивидуального письменного плана (конспекта) ответа; полное знание терминологии по данной теме; - четкое выделение причинно-следственных связей между основными принципами; - умение ответить на вопрос без использования индивидуального письменного конспекта; - знание основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой; - проявление творческих способностей в понимании и изложении учебного материала.
Оценка 4 (хорошо)	- полный, развернутый ответ с несущественными ошибками; логически выстроенный ответ на вопрос; - частое использование индивидуального письменного конспекта при ответе на вопрос; - практически полное знание терминологии данной темы; усвоение основной литературы, рекомендованной к семинару.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполный ответ на вопрос; - неполное знание терминологии; - наличие некоторых существенных ошибок; - неспособность ответить без помощи письменного конспекта; - знание основной литературы, рекомендованной к семинару.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- отсутствие ответа на поставленный вопрос либо ответ, содержащий бессистемную, минимальную информацию;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- полное отсутствие логических связей в ответе;</li> <li>- полное отсутствие знаний терминологии;</li> <li>- отсутствие письменного конспекта ответа или наличие печатного текста, читаемого студентом с большим трудом.</li> </ul>
--	--

### Темы коллоквиума

1 Основные понятия: первичные и вторичные энергоресурсы, энергоносители, первичные и вторичные энергоносители. Проблема энергосбережения, причины её появления и возможные пути решения.

2 Восполняемые и не восполняемые энергоресурсы. Структурная схема энергопотребления в промышленности. Основные виды потребителей электроэнергии на промышленных предприятиях.

3 Основной энергетический поток и потери энергии в системе: добыча первичных энергоносителей, производство, транспортировка и потребление энергии. Простейшие структурные схемы энерго и промышленного производств.

4 Структурная схема организации энергетического потока от производителя энергии до потребителя (макро, средний и микро уровни). Функции каждого из уровней этой структуры при решении задачи энергоснабжения потребителей.

5 Энергетический и эксергетический балансы. Понятие эксергии. Их назначение и формы представления. Энергетический и эксергетический коэффициенты полезного действия.

6 Система учёта, как основа рационального использования энергии. Требования к системам учёта энергии. Виды учёта. Технические средства учёта электрической и тепловой энергии.

7 Показатели характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения качества системы учёта.

8 Методика обследования промышленных потребителей с целью выявления резервов энергосбережения.

9 Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий. Обобщённый показатель эффективности и его расчёт.

10 Показатели-признаки для ранжировки энергосберегающих мероприятий и их использование для оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий.

11 Пути энергосбережения. Классификация и причины появления дополнительных потерь электроэнергии.

12 Методы расчёта потерь электроэнергии и их сравнительная характеристика. 1

13 Энергосберегающие мероприятия при проектировании систем электроснабжения.

14 Энергосберегающие мероприятия при эксплуатации систем электроснабжения.

15 Компенсация реактивной мощности, как эффективное средство энергосбережения.

16 Энергетические характеристики технологического оборудования. Энергосберегающие мероприятия при эксплуатации технологического оборудования.

17 Энергосбережение при производстве сжатого воздуха.

18 Энергосбережение при производстве сварочных работ.

19 Энергосбережение в установках электрического освещения.

20 Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью тепловых насосов. Принцип действия тепловых насосов.

21 Тепловые трубы и их использование для утилизации вторичных энергоресурсов.

22 Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью прямых и косвенных воздушных теплообменников.

23 Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью прямых водяных теплообменников (экономайзеров).

24 Общая стратегия управления энергосбережением, её этапы, отчёт по энергоаудиту. 12  
Виды энергоаудита в процессе управления энергосбережением.

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

### Вопросы к зачету

1 Основные понятия: первичные и вторичные энергоресурсы, энергоносители, первичные и вторичные энергоносители. Проблема энергосбережения, причины её появления и возможные пути решения.

2 Восполняемые и не восполняемые энергоресурсы. Структурная схема энергопотребления в промышленности. Основные виды потребителей электроэнергии на промышленных предприятиях.

3 Основной энергетический поток и потери энергии в системе: добыча первичных энергоносителей, производство, транспортировка и потребление энергии. Простейшие структурные схемы энерго и промышленного производств.

4 Структурная схема организации энергетического потока от производителя энергии до потребителя (макро, средний и микро уровни). Функции каждого из уровней этой структуры при решении задачи энергоснабжения потребителей.

5 Энергетический и эксергетический балансы. Понятие эксергии. Их назначение и формы представления. Энергетический и эксергетический коэффициенты полезного действия.

6 Система учёта, как основа рационального использования энергии. Требования к системам учёта энергии. Виды учёта. Технические средства учёта электрической и тепловой энергии.

7 Показатели характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения качества системы учёта.

8 Методика обследования промышленных потребителей с целью выявления резервов энергосбережения.

9 Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий. Обобщённый показатель эффективности и его расчёт.

10 Показатели-признаки для ранжировки энергосберегающих мероприятий и их использование для оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий.

11 Пути энергосбережения. Классификация и причины появления дополнительных потерь электроэнергии.

12 Методы расчёта потерь электроэнергии и их сравнительная характеристика.

13 Энергосберегающие мероприятия при проектировании систем электроснабжения.

- 14 Энергосберегающие мероприятия при эксплуатации систем электроснабжения.
- 15 Компенсация реактивной мощности, как эффективное средство энергосбережения.
- 16 Энергетические характеристики технологического оборудования. Энергосберегающие мероприятия при эксплуатации технологического оборудования.
- 17 Энергосбережение при производстве сжатого воздуха.
- 18 Энергосбережение при производстве сварочных работ.
- 19 Энергосбережение в установках электрического освещения.
- 20 Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью тепловых насосов. Принцип действия тепловых насосов.
- 21 Тепловые трубы и их использование для утилизации вторичных энергоресурсов.
- 22 Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью прямых и косвенных воздушных теплообменников.
- 23 Вторичные энергоресурсы и их утилизация с помощью прямых водяных теплообменников (экономайзеров).
- 24 Общая стратегия управления энергосбережением, её этапы, отчёт по энергоаудиту.
- 25 Виды энергоаудита в процессе управления энергосбережением.

