

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент И.И. Растворова

Проректор по образовательной
деятельности
доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ В ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ
И СИСТЕМАХ

Уровень высшего образования: *Магистратура*

Направление подготовки: *11.04.04 –Электроника и наноэлектроника*

Направленность (профиль): *Силовая электроника*

Квалификация выпускника: *магистр*

Форма обучения: *очная*

Составитель: *к.т.н. Добуш В.С.*

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Энергоснабжение в электротехнических комплексах и системах» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» и уровню высшего образования магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927;
- на основании учебного плана подготовки по направлению подготовки «11.04.04 Электроника и наноэлектроника направленность (профиль) «Силовая электроника».

Составитель _____ к.т.н. В.С. Добуш

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей электротехники от 30 января 2023 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доц. И.И. Растворова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Энергоснабжение в электротехнических комплексах и системах» является получение студентами знаний в области рационального использования энергоресурсов, развития у студентов комплексного восприятия экономических, правовых, социальных и экологических проблем энергоснабжения

Основной задачей дисциплины «Энергоснабжение в электротехнических комплексах и системах» является формирование знаний и практических навыков по рациональному использованию энергетических ресурсов, по выявлению и устранению непроизводительных расходов энергоресурсов; ознакомление студентов с порядком проведения энергетических обследований организаций, изучение показателей энергоэффективности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Энергоснабжение в электротехнических комплексах и системах» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (уровень магистратуры)» и изучается в 3 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Энергоснабжение в электротехнических комплексах и системах» являются «Физика», «Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники».

Дисциплина «Энергоснабжение в электротехнических комплексах и системах» является основополагающей для прохождения «Преддипломной практики» и «Выполнения и защиты выпускной квалификационной работы».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Энергоснабжение в электротехнических комплексах и системах» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1	ОПК-1.1. Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники ОПК-1.2. Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности ОПК-1.3. Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности

Формируемые компетенции		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ПКС-5	ПКС-5.1. Знает схемы и устройства электроники различного функционального назначения ПКС-5.2. Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ ПКС-5.3. Владеет навыками разработки устройств силовой электроники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Энергоснабжение в электротехнических комплексах и системах» составляет 3 зачетных единиц, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
Аудиторные занятия, в том числе:	45	45
Лекции	9	9
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	63	63
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Подготовка к семинарским занятиям	-	-
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Подготовка к лабораторным занятиям	33	33
Вид промежуточной аттестации – дифф.зачет	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	-	-
ак. час.	108	108
зач. ед.	3	3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Раздел 1. Проблемы энергосбережения и энергоснабжения	27	2	4	-	10
2.	Раздел 2. Мероприятия по энергосбережению	27	2	6	6	20
3.	Раздел 3. Энергобаланс электротехнического комплекса предприятия	27	2	4	6	20
4.	Раздел 4. Управление энергосбережением	27	3	4	6	13
Итого:		108	9	18	18	63

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Проблемы энергосбережения и энергоснабжения	Энергосбережение: актуальность, сущность. Факторы, влияющие на эффективность энергосбережения. Проблемы энергосбережения и энергоснабжения. Потенциал энергосбережения	2
2.	Мероприятия по энергосбережению	Классификация энергосберегающих мероприятий. Методика технико-экономической оценки энергосберегающих мероприятий и проектов. Механизмы финансирования и источники инвестиций в энергосбережение. Комплексный анализ проекта	2
3.	Энергобаланс электротехнического комплекса предприятия	Энергетическое обследование. Цели энергетического аудита Энергоаудит и энергобаланс	2
4.	Управление энергосбережением	Стадии и основные составляющие энергоменеджмента. Функции энергетического менеджмента. Организация энергетического менеджмента на предприятии	3
Итого:			17

4.2.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Определение потери электроэнергии в линиях	4
		Расчет размера платы за потребление электроэнергии	2
2.	Раздел 2.	Определение объемов выхода и использования ВЭР.	2
		Определение экономии топлива за счет использования ВЭР	2
3.	Раздел 3.	Технико-экономическая оценка энергосберегающих мероприятий и проектов	2

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Разработка мероприятий по энергетическим обследованиям	2
4.	Раздел 4.	Составление программы энергосбережения и расчет срока окупаемости	2
		Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов	2
Итого:			18

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Моделирование потерь в ЛЭП	4
2.	Раздел 2.	Оптимизационное моделирование расположения ТЭЦ	4
3.	Раздел 3.	Определение энергобаланса предприятия	4
4.	Раздел 4.	Исследование режима работы электротехнического комплекса с помощью электронного самописца	6
Итого:			18

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Семинарские занятия. Цели семинарских занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- обеспечить живое, творческое обсуждение учебного материала в форме дискуссии, обмена мнениями по рассматриваемым вопросам.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне дифф.зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

По каждому разделу / теме привести не менее 5 вопросов/заданий для самостоятельной подготовки

Пример:

6.1. Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 3. Возобновляемые источники энергии и вторичные энергоресурсы

1. Использование силовой электроники в объектах ВИЭ.
2. Фотогальванические элементы.
3. Ветрокомплексы.
4. Малые, мини и микро ГЭС и ТЭЦ.

Раздел 4. Мероприятия по энергосбережению

1. Структура и объемы потерь электроэнергии и тепла.
2. АИИС КУЭ и АСУЭ.
3. Оптимизация работы насосного и тягодутьевого оборудования. Инфракрасные излучатели, теплозащита зданий.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету (по дисциплине):

1. Основные направления энергосбережения?
2. В чем заключается роль химических реакций при выполнении анализа физическими методами
3. Основные законы регулирующие деятельность в области энергосбережения?
4. Что называют энергоменеджментом?
5. Что называют энергоаудитом?
6. Перечислите мероприятия по снижению потерь электрической энергии в системе электроснабжения?
7. Энергетические показатели выпрямителей и методы их улучшения?
8. Причины повышенного потребления электроэнергии и коэффициенты мощности (Power factors) типовых устройств: нагревателей, электродвигателей, радиоэлектронного оборудования?
9. Электронные устройства для увеличения коэффициента мощности оборудования?
10. Интеллектуальные системы освещения?
11. Недостатки тепловой электроэнергетики +?
12. Преимущества и недостатки ядерной энергетики?
13. Перечислите виды возобновляемых энергоресурсов?
14. Преимущества возобновляемой энергетики?
15. Ветроэнергетика: недостатки и экономические проблемы?
16. Экологическая мотивация внедрения систем солнечной энергетики?
17. Устройство солнечного элемента?
18. Схема автономной фотоэлектрической системы?
19. Какова главная задача энергоменеджмента?
20. Что такое энергоэффективность?
21. Применение широтно-импульсных модуляторов (ШИМ) в системах управления приводами?
23. Основные направления энергосбережения?
24. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР), их классификация и использование?
25. Классификация ВЭУ?
26. Основное оборудование, предназначенное для производства и распределения электроэнергии?
27. Объясните термин энергосистема?
28. Основные способы покрытия пиков электрической нагрузки?
29. К основным видам оборудования, применяемого для утилизации ВЭР?
30. Система выравнивания потенциалов в зданиях.

Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Что такое энергоэффективность	<ol style="list-style-type: none"> 1. это снижение потребляемой энергии за счет снижения производственных мощностей 2. это снижение производством потребляемой энергии и ресурсов за счет использования нового и более продуктивного оборудования 3. это повышение уровня энергооснащенности предприятия; 4. нет правильного ответа
2.	Какова главная задача энергоменеджмента?	<ol style="list-style-type: none"> 1. сокращение затрат и предотвращение рисков, связанных с реализацией мероприятий по увеличению энергоэффективности; 2. внедрение мероприятий по энергосбережению 3. разработка мероприятий по энергосбережению 4. нет правильного ответа
3.	Что относится к наиболее распространённым источникам теплоснабжения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. гидроэлектрические станции 2. ветроустановки 3. ТЭЦ, атомные станции и котельные 4. нет правильного ответа
4.	Какая из систем отопления является наиболее энергоэффективной?	<ol style="list-style-type: none"> 1. с использованием в качестве теплоносителя воды 2. с использованием инфракрасного обогрева 3. с использованием в качестве теплоносителя воздуха 4. нет правильного ответа
5.	Что такое энергосервисные услуги?	<ol style="list-style-type: none"> 1. услуги по обеспечению экономии энергии и энергоресурсов у Заказчика, осуществляемые на возмездной основе 2. услуги обеспечения энергией и энергоресурсами Заказчика 3. обслуживание энергетического оборудования Заказчика 4. нет правильного ответа
6.	Что является законодательной основой современной государственной политики России в сфере энергоэффективности?	<ol style="list-style-type: none"> 1. постановления Правительства РФ 2. закон № 261-ФЗ 3. указы Президента РФ 4. государственные стандарты в этой сфере
7.	Когда был введён в действие закон № 261-ФЗ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. пока только принят Государственной Думой в первом

		<p>чтении</p> <ol style="list-style-type: none"> 01.01.2001 г. 23.11.2009 г. 14.06. 2010 г
8.	Каков предмет регулирования закона № 261-ФЗ?	<ol style="list-style-type: none"> закон регулирует отношения в сфере взаимных расчётов за энергоресурсы; закон регулирует отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности; закон регулирует отношения при использовании альтернативных источников электроэнергии; закон регулирует отношения в сфере учёта затрат на энергоресурсы.
9.	Что является целью закона № 261-ФЗ?	<ol style="list-style-type: none"> создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности повышение энергоэффективности экономики РФ снижение доли энергоресурсов в себестоимости продукции препятствование расхищению энергоресурсов
10.	Что из нижеперечисленного является обязательным для субъектов энергетического обследования?	<ol style="list-style-type: none"> членство в саморегулируемых организациях в области проведения энергетического обследования наличие высшего образования стаж работы в области энергетики не менее 5 лет наличие лицензии
11.	На чём базируется затратный подход к оценке стоимости энергоаудита?	<ol style="list-style-type: none"> на основе территориальных ценников и прейскурантов с повышающими коэффициентами на основе годовой стоимости затрат предприятия на энергоресурсы (т. е. как фиксированной доли, выраженной в процентах); на основе оценки суммарного ожидаемого экономического эффекта от реализации энергосберегающих мероприятий по итогам энергетического обследования; на основе оценки стоимости трудозатрат и с учётом амортизации приборного парка для инструментального обследования и приемлемой нормы прибыли.
12.	Что из нижеперечисленного нельзя	<ol style="list-style-type: none"> получение количественных данных

	отнести к целям инструментального энергетического обследования?	<p>об объеме используемых энергетических ресурсов</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. корректировку информации, которая может быть получена из документов и не вызывает сомнения в достоверности 3. определение количественных показателей энергетической эффективности 4. определение количественных данных о потенциале энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
13.	Что понимается под термином «коэффициент электрической мощности»?	<ol style="list-style-type: none"> 1. доля электрической энергии в энергетических ресурсах предприятия 2. доля активной мощности в полной мощности электроустановки 3. косинус угла фазового сдвига между напряжением и током электроустановки 4. тангенс угла фазового сдвига между напряжением и током электроустановки
14.	Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Альтернативная энергетика 2. Ветроэнергетика 3. Биотопливо 4. Солнечная энергетика
15.	Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ветроэнергетика 2. Альтернативная энергетика 3. Биотопливо 4. Солнечная энергетика
16.	Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Биотопливо 2. Ветроэнергетика 3. Альтернативная энергетика 4. Солнечная энергетика
17.	Направление альтернативной	<ol style="list-style-type: none"> 1. Солнечная энергетика

	энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.	<ol style="list-style-type: none"> 2. Биотопливо 3. Ветроэнергетика 4. Альтернативная энергетика
18.	Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гидроэнергетика 2. Солнечная энергетика 3. Биотопливо 4. Ветроэнергетика
19.	Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Геотермальная энергетика 2. Грозовая энергетика 3. Управляемый термоядерный синтез 4. Распределённое производство энергии
20.	Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Управляемый термоядерный синтез 2. Геотермальная энергетика 3. Грозовая энергетика 4. Распределённое производство энергии

Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Распределённое производство энергии 2. Геотермальная энергетика 3. Грозовая энергетика 4. Управляемый термоядерный синтез
2.	Отрасль энергетики, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми	<ol style="list-style-type: none"> 1. Водородная энергетика 2. Геотермальная энергетика 3. Грозовая энергетика 4. Управляемый термоядерный синтез
3.	Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ветрогенератор. 2. Ветряная электростанция. 3. Наземная ветряная электростанция. 4. Прибрежная ветряная электростанция
4.	Несколько ВЭУ, собранных в одном	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ветряная электростанция

	или нескольких местах и объединённых в единую сеть.	<ol style="list-style-type: none"> 2. Ветрогенератор 3. Наземная ветряная электростанция 4. Прибрежная ветряная электростанция
5.	Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наземная ветряная электростанция 2. Ветрогенератор 3. Ветряная электростанция 4. Прибрежная ветряная электростанция
6.	Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ветрогенератор 2. Ветряная электростанция 3. Наземная ветряная электростанция 4. Шельфовая ветряная электростанция
7.	Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются в море, 10—60 километров от берега.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шельфовая ветряная электростанция 2. Ветрогенератор 3. Ветряная электростанция 4. Наземная ветряная электростанция
8.	Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фотовольтаика. 2. Гелиотермальная энергетика. 3. Двигатель Стирлинга 4. Солнечный коллектор
9.	Нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование тепла.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фотовольтаика 2. Двигатель Стирлинга 3. Солнечный коллектор 4. Солнечный водонагреватель
10.	Каково содержание понятия «энергетическое обследование»?	<ol style="list-style-type: none"> 1. анализ энергоэффективности 2. выявление перерасхода энергетических ресурсов 3. сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов 4. расчёт потребностей в энергоресурсах
11.	Что из нижеприведённого не соответствует понятию «энергетический ресурс»?	<ol style="list-style-type: none"> 1. носитель, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности 2. физическая величина 3. вид энергии 4. вид топлива
12.	Что обозначается термином	<ol style="list-style-type: none"> 1. то же самое, что и КПД

	«энергетическая эффективность»?	<ol style="list-style-type: none"> 2. характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к их затратам 3. коэффициент мощности 4. доля затрат на энергетические ресурсы в себестоимости продукции
13.	Что обозначается термином «класс энергетической эффективности»	<ol style="list-style-type: none"> 1. характеристика продукции, отражающая её энергетическую эффективность 2. характеристика продукции, отражающая её коэффициент мощности 3. характеристика продукции, отражающая долю затрат на энергетические ресурсы в её себестоимости 4. показатель надёжности
14.	Какие из нижеперечисленных лиц в соответствии с Федеральным законом № 261-ФЗ не являются объектами обязательного энергетического обследования?	<ol style="list-style-type: none"> 1. органы государственной власти, органы местного самоуправления, наделенные правами юридических лиц 2. организации с участием государства или муниципального образования 3. организации, осуществляющие регулируемые виды деятельности 4. организации, совокупные затраты которых на потребление природного газа, дизельного и иного топлива, мазута, тепловой энергии, угля, электрической энергии не превышают 10 млн руб. за календарный год
15.	Кто осуществляет контроль за деятельностью СРО в сфере энергоаудита?	<ol style="list-style-type: none"> 1. региональные органы власти 2. Государственная Дума 3. Совет Федерации 4. Минэнерго России
16.	Что из нижеперечисленного нельзя отнести к целям инструментального энергетического обследования?	<ol style="list-style-type: none"> 1. получение количественных данных об объеме используемых энергетических ресурсов 2. корректировку информации, которая может быть получена из документов и не вызывает сомнения в достоверности 3. определение количественных показателей энергетической эффективности 4. определение количественных данных о потенциале энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
17.	Что в соответствии с ГОСТом	<ol style="list-style-type: none"> 1. систематически появляющиеся

	понимается под термином «систематические погрешности»?	погрешности 2. погрешности или постоянные во времени, или изменяющиеся по детерминированным законам 3. систематизированные погрешности; 4. неустраняемые погрешности
18.	Где устанавливаются счётчики коммерческого учёта электрической и тепловой энергии?	1. на границе балансовой принадлежности электрических или тепловых сетей абонента и ресурсоснабжающей организации; 2. на границе территории абонента 3. на расстоянии не более 1 м от зданий 4. место установки значения не имеет значения
19.	Какие нормы устанавливает ГОСТ 13109-97?	1. нормы потребления электрической энергии 2. нормы потребления тепловой энергии 3. нормы качества электрической энергии 4. нормы качества тепловой энергии
20.	Погрешность измерения потребляемой электроэнергии при энергетическом обследовании должна составлять не более:	1. 1,5 % 2. 2,0 % 3. погрешности измерения напряжения 4. погрешности измерения силы тока

Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	В каком качестве выступает СРО в трехстороннем договоре на проведение энергоаудита?	<ol style="list-style-type: none"> 1. в качестве соисполнителя 2. гаранта оказания исполнителем качественных услуг 3. контролирующего органа 4. вышестоящей организации
2.	На какие категории классифицируются энергосберегающие мероприятия по стоимости их реализации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. требующие и не требующие дополнительных инвестиций 2. беззатратные; низкозатратные; среднезатратные; высокозатратные 3. до 100 тыс. руб. и более 100 тыс. руб. 4. осуществляемые с привлечением заемных средств и без этого
3.	Что является законодательной базой, регулирующей отношения в связи с приобретением или прекращением статуса саморегулируемых организаций?	<ol style="list-style-type: none"> 1. постановления Правительства РФ 2. закон № 315-ФЗ 3. указы Президента РФ 4. государственные стандарты в этой сфере
4.	На чём базируется нормативный подход к оценке стоимости энергоаудита?	<ol style="list-style-type: none"> 1. на основе территориальных ценников и прейскурантов с повышающими коэффициентами 2. на основе годовой стоимости затрат предприятия на энергоресурсы (т. е. как фиксированной доли, выраженной в процентах) 3. на основе оценки суммарного ожидаемого экономического эффекта от реализации энергосберегающих мероприятий по итогам энергетического обследования 4. на основе оценки стоимости трудозатрат и с учётом амортизации приборного парка для инструментального обследования и приемлемой нормы прибыли
5.	Что является предметом регулирования закона № 315-ФЗ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. отношения, возникающие в связи с приобретением или прекращением статуса саморегулируемых организаций 2. отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности 3. отношения при использовании альтернативных источников электроэнергии 4. отношения в сфере учёта затрат на

		энергоресурсы
6.	На чём базируется ресурсный подход к оценке стоимости энергоаудита?	<ol style="list-style-type: none"> на основе территориальных ценников и прейскурантов с повышающими коэффициентами на основе годовой стоимости затрат предприятия на энергоресурсы (т. е. как фиксированной доли, выраженной в процентах) на основе оценки суммарного ожидаемого экономического эффекта от реализации энергосберегающих мероприятий по итогам энергетического обследования на основе оценки стоимости трудозатрат и с учётом амортизации приборного парка для инструментального обследования и приемлемой нормы прибыли
7.	Как называется мощность, характеризующая интенсивность преобразования электрической энергии в другие виды энергии?	<ol style="list-style-type: none"> эффективная активная реактивная пассивная
8.	Какой документ регламентирует качество электрической энергии?	<ol style="list-style-type: none"> ГОСТ 13109-97 федеральный закон № 261-ФЗ стандарт предприятия не регламентируется
9.	Солнечная электростанция, в которой используется способ прямого преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию.	<ol style="list-style-type: none"> Фотоэлектрическая солнечная электростанция Термодинамическая солнечная электростанция Башенная солнечная электростанция Двухконтурная солнечная электростанция
10.	Часть технического потенциала, использование которого экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экономического характера.	<ol style="list-style-type: none"> Экономический потенциал Ветровой потенциал Валовой потенциал Технический потенциал
11.	Что означает термин «присоединённая мощность»?	<ol style="list-style-type: none"> мощность, которую генерирует ТЭЦ сумма установленной мощности и мощности электрических потерь в сетях потребителя суммарная мощность потребителей мощность сторонних потребителей
12.	Что понимается под термином «отопительный эффект прибора»?	<ol style="list-style-type: none"> отношение количества фактически выделяемой прибором теплоты для создания в помещении заданных условий теплового комфорта к

		<p>расчётным потерям теплоты помещением</p> <ol style="list-style-type: none"> тепловая мощность прибора отношение количества фактически выделяемой прибором теплоты для создания в помещении заданных условий теплового комфорта к мощности прибора кпд. отопительного прибора
13.	Что означает термин «установленная мощность»?	<ol style="list-style-type: none"> сумму номинальных мощностей электроприёмников сумму установленной мощности и мощности электрических потерь в сетях потребителя суммарную мощность потребителей мощность сторонних потребителей
14.	Что понимается под термином «удельная отопительная характеристика здания»?	<ol style="list-style-type: none"> характеристика отопительных устройств показатель, определяющий средние тепловые потери одного кубометра здания, отнесённые к разности температур снаружи и внутри здания; 130 зависимость между температурами внутри и снаружи здания показатель, определяющий средние тепловые потери одного кубометра здания, отнесённые к массе теплоносителя
15.	Как экспериментально определяется интенсивность тепловой инфильтрации?	<ol style="list-style-type: none"> по разности температур внутри и вне помещения по кратности воздухообмена, т.е. по тому, сколько раз в течение часа обновляется воздух в объеме данного помещения по результатам измерения скорости воздушного потока по разности давлений внутри и вне помещения
16.	Какова цель составления баланса потребления электроэнергии при энергоаудите?	<ol style="list-style-type: none"> определение структуры потребления электроэнергии отдельными группами электроприемников, находящихся на обследуемом объекте; сдача бухгалтерской отчетности; выявление неучтённого потребления электроэнергии и её потерь поверка счётчиков электроэнергии

17.	Что такое ветровой кадастр?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчета ожидаемой выработки ветроэнергетическими установками 2. Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли 3. Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли 4. Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-экологического характера
18.	Что такое ветровой потенциал?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли 2. Часть валового потенциала, которая может быть полезно использована с помощью современного ветроэнергетического оборудования с учетом требований социально-экологического характера 3. Часть технического потенциала, использование которого экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экономического характера 4. Систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчета ожидаемой выработки ветроэнергетическими установками

19.	Укажите правильное определение солнечный коллектор.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением 2. Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов 3. Нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование тепла 4. Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объеме, разновидность двигателя внешнего сгорания
20.	Укажите правильное определение фотовольтаика.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов 2. Нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование тепла 3. Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объеме, разновидность двигателя внешнего сгорания 4. Устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением

6.2.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
ошибки в ответах на вопросы	учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. На лекции даются указания по организации самостоятельной работы, порядке проведения промежуточной аттестации.

Для организации и контроля учебной работы студентов используется метод ежемесячной аттестации обучающегося по итогам выполнения текущих аудиторных и самостоятельных (внеаудиторных) работ. Форма промежуточной аттестации: дифф. зачет.

7.1. Основная литература

1. Энергосберегающие режимы электроснабжения горнодобывающих предприятий / А.В.Праховник, В.П.Розен, В.В.Дегтярев. - М. : Недра, 1985. - 232 с.
2. Энергосбережение и проблемы экологической безопасности в угольной промышленности России. - М. : Изд-во Акад. горн. наук, 2001. - 271 с.
3. Энергосбережение в электроприводе / Н.Ф.Ильинский, Ю.В.Рожанковский, А.О.Горнов ; под ред. В.А.Веникова. - М. : Высшая школа, 1989. - 127 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Энергосберегающие режимы работы мартеновских и двухванных печей / Г.М.Глишков, Б.С.Чайкин. - М. : Металлургия, 1991. - 127 с.
2. Энергосбережение на предприятиях минерально-сырьевого комплекса : учеб. пособие / Б.Н.Абрамович и др. ; Нац. минер.-сырьевой ун-т "Горный". - СПб. : Горн. ун-т, 2013. - 73 с.

7.3. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-
<http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

7.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. Энергосбережение : учебно-метод. комплекс для студентов бакалавриата направления 140400 / сост.: М.И.Божков, В.Н.Костин ; Нац. минер.-сырьевой ун-т "Горный", Каф. электротехники, электроэнергетики, электромеханики. - СПб. : Горн. ун-т, 2015. - 143 с.
2. Энергосбережение и энергоэффективность средствами управления техническими объектами : учеб. пособие / В.О.Зырин. - СПб. : Скифия-принт, 2016. - 97 с.
3. Энергосберегающие технологии для предприятий горной отрасли: Методические указания для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: В.С. Добуш. СПб, 2017. 48 с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная –

1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года)

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на

колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стуля – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)