



Программу составил:  
Левина Татьяна Александровна, к.б.н.  
*Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью*

\_\_\_\_\_ *подпись*

Рабочая программа дисциплины  
Энерго- и ресурсосбережение

разработана в соответствии с ОС ВО:  
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

*Выпуск 3:  
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.*

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:  
21.05.04 Горное дело, Электротехнические системы, машины и оборудование горных предприятий, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 28.06.2024 г., протокол №6.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
горного дела

\_\_\_\_\_ *наименование кафедры*

Протокол от «13» июня 2024 г. № 13

Зав. кафедрой ГД

\_\_\_\_\_ *подпись*

А.А. Казанцев

\_\_\_\_\_ *И.О. Фамилия*

«13» июня 2024 г.

Руководитель ОПОП ВО  
Зав. кафедрой ГД, к.т.н.

\_\_\_\_\_ *подпись*

А.А. Казанцев

\_\_\_\_\_ *И.О. Фамилия*

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

**Цель дисциплины** – формирование базовых знаний об общих принципах энергоресурсосбережения и практических навыков анализа экспериментальных и производственных данных с формулированием обоснованных выводов и рекомендаций по усовершенствованию анализируемых процессов, техники и технологий с точки зрения энергосбережения и ресурсосбережения.

**Задачи дисциплины:**

1. изучение современных и перспективных научно-обоснованных технологий энерго- и ресурсосбережения; механизмов государственного регулирования и поддержки в области энерго- и ресурсосбережения и повышения энергетической эффективности и эффективности ресурсопользования;
2. изучение нормативных и перспективных показателей энергетической эффективности и эффективности ресурсопользования;
3. ознакомление с методами и средствами определения показателей энергетической эффективности и эффективности ресурсопользования; технико-экономическими показателями различных способов получения энергии и других видов продукции;
4. освоение методов оценки эффективности работы технических установок; методами оптимизации, снижения потребления и потерь энергоресурсов промышленности; организации контроля и учета использования природных ресурсов.

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)		Вариативная (дисциплины по выбору)
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР	
2.1.1	Горнопромышленная экология	
2.1.2	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.3	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков - 2	
2.1.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 1	
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины – последующие дисциплины (модули), практики и НИР	
2.2.1	Проектирование обогатительных фабрик	
2.2.2	Техника и технология переработки и утилизации отходов	
2.2.3	Электроснабжение горного производства	
2.2.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 2	
2.2.5	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 3	
2.2.6	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4	
2.2.7	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты	

### 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОПК-1: Способен применять правовые основы на всех стадиях освоения недр, в том числе в области обеспечения экологической и промышленной безопасности	
Знать:	З-1. Регламенты нормативных документов в областях недропользования, по экологической и промышленной безопасности горного производства
Уметь:	У-1. Применять законодательные основы по обеспечению экологической и промышленной безопасности для решения задач профессиональной деятельности, соответствующих профилю подготовки в соответствующей профессиональной области
Владеть навыком:	Н-1. Работы современных информационных технологий по применению законодательных основ в областях недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности горного производства
ОПК-13: Способен разрабатывать инновационные решения в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений	
Знать:	З-1. Принципы моделирования экологически безопасного производства работ по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
Уметь:	У-1. Оценивать воздействие на окружающую среду и разрабатывать природоохранные мероприятия
Владеть навыком:	Н-1. Методикой оценки экологических последствий освоения месторождений

ПК-3: Способен выполнять проектирование и проведение мероприятий по безопасному ведению взрывных, горных и аварийно-спасательных работ, а также мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, рациональному природопользованию, защите окружающей среды и утилизации отходов горного производства	
Знать:	З-1. Основные принципы обеспечения экологической безопасности производств и правовые методы оценки состояния окружающей среды
Уметь:	У-1. Выявлять физическую сущность явлений и процессов, выполнять применительно к ним технические расчеты по оценке влияния горного производства на состояние окружающей среды, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций
Владеть навыком:	Н-1. Применения методов обеспечения промышленной безопасности, а также мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, рациональному природопользованию, защите окружающей среды и утилизации отходов горного производства

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
<b>1</b>	<b>Раздел 1 Основы энерго-и ресурсосбережения</b>	<b>7</b>	<b>16</b>			
1.1	Основные понятия и термины энергоресурсосбережения. Задачи, цели и направления. <i>/лекция/</i>	7	2	ОПК-1 (3-1) ОПК-13 (3-1) ПК-3 (3-1)	Л1.1, Л2.2	
1.2	Нормативно-правовая база в области энергоресурсосбережения. <i>/практика/</i>	7	2	ОПК-1 (У-1, Н-1) ОПК-13 (У-1, Н-1) ПК-3 (У-1, Н-1)	Л1.1, Л2.2, Э 3	
1.3	Топливо-энергетические ресурсы и энергия. <i>/лекция/</i>	7	2	ОПК-1 (3-1) ОПК-13 (3-1) ПК-3 (3-1)	Л1.1, Л2.2	
1.4	Преимущества и недостатки различных источников энергии. <i>/практика/</i>	7	2	ОПК-1 (У-1, Н-1) ОПК-13 (У-1, Н-1) ПК-3 (У-1, Н-1)	Л1.1, Л2.2 Э 3	
1.5	Показатели энерго- и ресурсосбережения <i>/лекция/</i>	7	4	ОПК-1 (3-1) ОПК-13 (3-1) ПК-3 (3-1)	Л1.1, Л2.2	
1.6	Расчет удельных норм потребления топливо-энергетических ресурсов и воды <i>/практика/</i>	7	4	ОПК-1 (У-1, Н-1) ОПК-13 (У-1, Н-1) ПК-3 (У-1, Н-1)	Л1.1, Л2.2 Э 3	П1
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Мероприятия по энерго- и ресурсосбережению</b>	<b>7</b>	<b>20</b>			
2.1	Энергетическое обследование и энергетический менеджмент <i>/лекция/</i>	7	4	ОПК-1 (3-1) ОПК-13 (3-1) ПК-3 (3-1)	Л1.1, Л2.2	
2.2	Анализ потребления топливо-энергетических ресурсов <i>/практика/</i>	7	2	ОПК-1 (У-1, Н-1) ОПК-13 (У-1, Н-1) ПК-3 (У-1, Н-1)	Л1.1, Л2.2 Э 3	П1
2.3	Ресурсосберегающие мероприятия. Оценка результатов энергосбережения <i>/лекция/</i>	7	4	ОПК-1 (3-1) ОПК-13 (3-1) ПК-3 (3-1)	Л1.1, Л2.2	
2.4	Составление топливо-энергетических балансов <i>/практика/</i>	7	4	ОПК-1 (У-1, Н-1) ОПК-13 (У-1, Н-1) ПК-3 (У-1, Н-1)	Л1.1, Л2.2 Э 3	П1
2.5	Расчет эффективности проведения энергосберегающего мероприятия <i>/практика/</i>	7	2	ОПК-1 (У-1, Н-1) ОПК-13 (У-1, Н-1) ПК-3 (У-1, Н-1)	Л1.1, Л2.2 Э 3	П1
2.6	Учет топливо-энергетических ресурсов и энергоносителей <i>/лекция /</i>	7	2	ОПК-1 (3-1) ОПК-13 (3-1) ПК-3 (3-1)	Л1.1, Л2.2, Э 3	
2.7	Оценка природоёмкости и экологичности предприятия <i>/практика/</i>	7	2	ОПК-1 (У-1, Н-1) ОПК-13 (У-1, Н-1) ПК-3 (У-1, Н-1)	Л1.1, Э 3	П1

3	Самостоятельная работа студента	7	72			
3.1	Усвоение текущего учебного материала	7	18	ОПК-1 (3-1) ОПК-13 (3-1) ПК-3 (3-1)	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Э 1, Э 2, Э 3	
3.2	Самостоятельное изучение разделов дисциплины: 1. Энергосбережение в металлургической промышленности. 2. Вопросы эффективного использования энергии в различных сферах городского хозяйства.	7	18	ОПК-1 (3-1) ОПК-13 (3-1) ПК-3 (3-1)	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Э 1, Э 2	
3.3	Работа с электронным ресурсом LMS Canvas	7	4	ОПК-1 (У-1, Н-1) ОПК-13 (У-1, Н-1) ПК-3 (У-1, Н-1)	Э 3	П1
3.4	Подготовка к практическим занятиям	7	18	ОПК-1 (У-1, Н-1) ОПК-13 (У-1, Н-1) ПК-3 (У-1, Н-1)	Л1.1, Л.2.2, Э 3	
3.5	Выполнение домашних заданий	7	10	ОПК-1 (У-1, Н-1) ОПК-13 (У-1, Н-1) ПК-3 (У-1, Н-1)	Л1.1, Л.2.2, Э 3	
3.6	Подготовка реферата и доклада с презентацией	7	4	ОПК-1 (3-1) ОПК-13 (3-1) ПК-3 (3-1)	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Э 1, Э 2	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к текущей аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Варианты средств контроля для текущей аттестации.

1. Домашнее задание №1 на тему «Составление энергетического паспорта».

*Типовое задание:*

Представить общее потребление предприятием энергоносителей от сторонних источников, а также составить балансы потребления и использования топлива и тепловой энергии предприятием за год. На предприятии тепловая энергия используется в технологическом процессе и на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения производственных и вспомогательных помещений. Предприятие получает тепловую энергию с сетевой водой от ТЭЦ (1980 Гкал/год) и ведомственных котельных (1070 Гкал/год). Собственное производство тепловой энергии составляет: в водогрейных котлах ПТВМ-50 (5 шт.) котельной - 4635,7 Гкал/год, в электродкотлах (4 шт.) - 670 Гкал/год. Фактический удельный расход топлива на выработку тепловой энергии равен 160,9 кг у.т./Гкал при использовании в качестве топлива природного газа и 164,2 кг у.т./Гкал при использовании в качестве топлива мазута. Планируемый (нормируемый) удельный расход топлива составляет соответственно 160,5 и 163,9 кг у.т./Гкал. Расход теплоты на собственные нужды котельной равен 4% выработанной теплоты. Водогрейные котлы работают 5773 часов за год, а электродкотлы – 2709 часов за год. Предприятие получает от сторонних источников электрическую энергию в количестве  $36,7 \cdot 10^6$  кВт·ч/год. Расход электроэнергии по направлениям использования составляет: *(Исходные данные по вариантам выдаются преподавателем)*

2. Домашнее задание №2 на тему «Экономия топлива за счет использования вторичных ресурсов».

*Типовое задание: (Исходные данные по вариантам выдаются преподавателем)*

Определить возможную выработку электроэнергии и удельный выход вторичных энергетических ресурсов в утилизационной турбине за счет избыточного давления. Удельное количество газообразного топлива 20 кг (м<sup>3</sup>) /ед., расход топлива 10 ед. продукции, работа изоэнтропного расширения энергоносителя 0,15 кДж/кг.

3. Примерная тематика рефератов (презентаций).

1. Тепловые электростанции: сущность, преимущества, недостатки
2. Гидроэнергетические электростанции: сущность, преимущества, недостатки

3. Атомные электростанции: сущность, преимущества, недостатки
4. Гелиоактивные здания: сущность, преимущества, недостатки
5. Фотоэлектрические станции: сущность, преимущества, недостатки
6. Геотермальная энергетика: сущность, преимущества, недостатки
7. Станции на биомассе: сущность, преимущества, недостатки
8. Приливные электростанции: сущность, преимущества, недостатки
9. Ветроэнергетика: сущность, преимущества, недостатки
10. Энергия океана (разность температур воды, волны, разность соленостей морской и пресной воды): сущность, преимущества, недостатки
11. Стратегии ресурсосбережения на фирме
12. Региональные проблемы энергосбережения (на примере Белгородской области)
13. Зарубежный опыт энергоресурсосбережения
14. Энергосберегающие работы в быту
15. Структура мирового производства электроэнергии. Технический потенциал возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в России

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации

1. Понятие и основные задачи ресурсосбережения
2. Жизненный цикл продукции: понятие и основные этапы
3. Понятие, цель и основные направления энергосбережения
4. Основа ресурсосбережения и обеспечение ресурсосбережения
5. Материалоемкость: понятие и виды
6. Необходимые меры по обеспечению экономии энергии
7. Принципы правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности
8. Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности
9. Направления государственного регулирования ресурсосбережения
10. Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) России и его структура
11. Цель энергетической политики и стратегическая задача страны
12. Структура мирового производства электроэнергии. Технический потенциал возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в России
13. Приоритеты Энергетической стратегии
14. Причины приоритетной проблемы производства и потребления энергии ЕС
15. Основная нормативно-техническая документация в сфере ресурсо- и энергосбережения: перечень, цели и задачи
16. Понятие и виды энергии
17. Основные показатели ресурсосбережения
18. Показатели, характеризующие деятельность в области энергосбережения
19. Понятие и основные показатели энергетической эффективности
20. Классификация и понятие первичных энергоресурсов
21. Классификация и понятие вторичных энергоресурсов
22. Виды энергии, непосредственно используемые в практике человеком
23. Вторичные энергетические ресурсы: понятие и классификация
24. Энергоисточники: виды и принцип работы
25. Объединенная энергосистема. Единая энергосистема. Состав ЕЭС России
26. Потери энергии. Общие энергетические тепловые отходы
27. Материалоэффективность. Эффективное управление материальными ресурсами.
28. Энергоиспользование. Эффективное использование топливо-энергетических ресурсов.
29. Факторы ресурсосбережения и процесса ресурсосбережения.
30. Понятие и виды топливо-энергетических ресурсов.
31. Принципы составления топливо-энергетических балансов.
32. Возобновляемые источники энергии: понятие, преимущества, недостатки, классификация
33. Экологизация технологий (производств). Направления совершенствования экологизации производственной сферы
34. Принципы экологизированных технологий
35. Основные направления развития малоотходной технологии и ее понятие
36. Наиболее распространенные варианты экологизации производственной сферы с участием инноваций
37. Классификация мероприятий по энергосбережению
33. Направления мероприятий по повышению энергетической эффективности

38. Наилучшие доступные технологии. Малоотходные технологии. Каскадные технологии. Энергосберегающие технологии.
39. Энергосбережение в теплоэнергетике и промышленности
40. Использование вторичных энергоресурсов
41. Рациональное или эффективное использование топливно-энергетических ресурсов
42. Принципы стандартизации требований ресурсосбережения

Контрольное тестирование:

1. Энергоснабжающая организация это:
  - А) некоммерческая организация, осуществляющая поставку потребителям произведенной или купленной электрической и (или) тепловой энергии
  - Б) коммерческая организация независимо от организационно-правовой формы, осуществляющая приобретение электрической и (или) тепловой энергии;
  - В) коммерческая организация независимо от организационно-правовой формы, осуществляющая продажу потребителям произведенной или купленной электрической и (или) тепловой энергии;
  - Г) коммерческая организация, в форме хозяйственного общества осуществляющая деятельность по продаже потребителям произведенной или купленной электрической и (или) тепловой энергии;
2. Энергетический паспорт это:
  - А) нормативный документ, отражающий план потребления ТЭР в процессе хозяйственной деятельности объектами производственного назначения, а также содержащий план мероприятий по повышению эффективности использования энергоресурсов;
  - Б) нормативный документ, отражающий баланс потребления и содержащий показатели эффективности использования ТЭР в процессе хозяйственной деятельности объектами производственного назначения, а также содержащий план мероприятий по повышению эффективности использования энергоресурсов;
  - В) нормативный документ, отражающий объемы потребления и содержащий показатели эффективности использования ТЭР в процессе хозяйственной деятельности объектами производственного назначения, а также содержащий план мероприятий по повышению эффективности использования энергоресурсов;
  - Г) нормативный документ, отражающий реализованные мероприятия по повышению эффективности использования энергоресурсов.
3. Энергоаудит это
  - А) сбор и обработка информации о реализации стратегии энергетического развития Российской Федерации на определенный период в целях выявления показателей энергетической эффективности;
  - Б) предоставление субъектами хозяйственной деятельности в органы государственной власти информации об использовании ресурсов в целях получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов, о показателях энергетической эффективности, выявления возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
  - В) сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов в целях получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов, о показателях энергетической эффективности, выявления возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте;
  - Г) выявление и расчет показателей энергетической эффективности при реализации государственной политики в области обеспечения энергетическими ресурсами жилищного фонда государства.
4. Энергоаудитор это:
  - А) организации государственные органы, осуществляющие энергетические обследования потребителей ТЭР, а также сбор и обработку информации об использовании энергетических ресурсов.
  - Б) представитель государственных надзорных органов, осуществляющей энергетические обследования потребителей ТЭР и проверку имеющихся у них лицензий;
  - В) юридическое лицо, осуществляющее энергетические обследования потребителей ТЭР и имеющее лицензию на производство этих работ;
  - Г) организация, осуществляющая контроль деятельности хозяйствующих субъектов энергоснабжающих организаций и выдачу лицензий на осуществление их деятельности.
5. Потенциал энергосбережения-это
  - А) физическая величина, характеризующая направления снижения энергоэффективности использования топливно-энергетических ресурсов при осуществлении производственными предприятиями своей финансово-хозяйственной деятельности;
  - Б) физическая величина, характеризующая возможность приведения показателей работы всех систем предприятия к нормативным значениям
  - В) физическая величина, характеризующая возможность повышения энергетической эффективности путем оптимизации использования топливно-энергетических ресурсов;

- Г) физическая величина, характеризующая результаты оптимизации использования топливно-энергетических ресурсов
6. Целевой показатель – это:
- А) установленный регламентирующими документами показатель, характеризующий деятельность хозяйствующих субъектов по реализации мер, направленных на эффективное использование топливно-энергетических ресурсов, относительно абсолютной величины.
- Б) абсолютная или относительная величина, характеризующая деятельность хозяйствующих субъектов по реализации мер, направленных на эффективное использование топливно-энергетических ресурсов, относительно установленной регламентирующими документами
- В) установленный регламентирующими документами показатель, характеризующий деятельность хозяйствующих субъектов по реализации мер, направленных на эффективное использование топливно-энергетических ресурсов
- Г) нормативная величина, характеризующая деятельность хозяйствующих субъектов по реализации мер, направленных на эффективное использование топливно-энергетических ресурсов, относительно показателям предыдущего периода.
7. Оценка соответствия документации предприятия по предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности, нормативно-техническими документами, по результатам которой выдается заключение, определяет понятие:
- А) энергетической политики;
- Б) концепции безопасности;
- В) экспертизы документации;
- Г) определения энергетической эффективности.
8. Федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере топливно-энергетического комплекса, является:
- А) Министерство энергетики Российской Федерации;
- Б) Ростехнадзор России;
- В) Федеральное агентство по государственным резервам Российской Федерации;
- Г) Министерство экономического развития Российской Федерации.
9. Обязательным официальным документом для всех предприятий - обладателей энергетического хозяйства является:
- А) годовой и квартальный баланс по основным видам топлива, нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов;
- Б) энергетический паспорт;
- В) программа перспективного развития электроэнергетики;
- Г) инвестиционная программа субъектов электроэнергетики.
10. К основным задачам энергетического обследования относится:
- А) разработка удельных норм энергопотребления;
- Б) разработка энергетического паспорта;
- В) разработка предложений по организации системы энергоменеджмента на предприятии;
- Г) разработка перечня типовых, общедоступных мероприятий энергосбережения.
11. К формальным задачам энергетического обследования относится:
- А) разработка удельных норм энергопотребления;
- Б) разработка предложений по организации системы энергоменеджмента на предприятии;
- В) разработка перечня типовых, общедоступных мероприятий энергосбережения;
- Г) разработка заключения по техническому состоянию оборудования.
12. К дополнительным задачам энергетического обследования относится:
- А) разработка энергетического паспорта;
- Б) разработка энергетического паспорта;
- В) разработка предложений по организации системы энергоменеджмента на предприятии;
- Г) разработка перечня типовых, общедоступных мероприятий энергосбережения.
13. Внеочередные энергетические обследования проводятся:
- А) перед началом или в начале эксплуатации оборудования потребителем ТЭР;
- Б) в отношении потребителей ТЭР, ранее не подвергавшихся энергетическому обследованию или перерыв в обследованиях которых составляет более 5 лет;
- В) при увеличении потребности в ТЭР более чем на 25% от установленной в результате плановых проверок;
- Г) не реже одного раза в 5 лет, и не чаще, чем один раз в 2 года для сравнения текущих показателей энергоэффективности с показателями, определенными предыдущим энергообследованием, сертификации потребителя ТЭР в системе добровольной сертификации РИЭР, внесения изменений в энергопаспорт и т.д.
14. Итоговым документом энергоаудита не является:
- А) энергетический паспорт предприятия;



- Б) отчет о проведенном энергетическом обследовании;  
 В) программа по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, снижению затрат на топливо и энергообеспечение, внедрению энергосберегающих мероприятий;  
 Г) расчет нормативов затрат на топливо и энергообеспечение
15. 15. К обязательным требованиям, предъявляемым к организациям, проводящим энергетические обследования, не относится:  
 А) внесение, в Реестр энергоаудиторских фирм, допущенных к проведению энергетических обследований;  
 Б) опыт выполнения работ в соответствующей области деятельности;  
 В) численность персонала не ниже нормативно установленной для данного вида энергетического обследования.  
 Г) наличие необходимого инструментального, приборного и методологического оснащения.

Материалы для оценивания умений и навыков:

1. Необходимо рассчитать освещенность от источника света со световым потоком 90 люменов (лампа накаливания 15 Вт) на расстоянии 3 метра от освещаемой поверхности, затем на расстоянии 1 метра от освещаемой поверхности. Сделать вывод.

Методика расчета: расчет производится по формуле  $E = \frac{\Phi}{r^2}$  (где E - освещенность в люксах (ЛК - люксов на м<sup>2</sup>), которая равна силе света (световой поток в люменах), деленной на квадрат расстояния до точечного источника.

Расчет:  $E = 90/3^2 = 10$  лк,  $E = 90/1^2 = 90$  лк.

Вывод: освещенность зависит от расстояния источника света до рабочего места (чем расстояние меньше, тем больше освещение).

2. Не учитывая стоимость монтажа и демонтажа лампы, рассчитать экономию от замены 100 Вт лампы накаливания (сила света около 1200 люменов) на ее 20 Вт аналог - компактную люминесцентную лампу (КЛЛ - сила света - около 1200 люменов). Количество ламп 50 шт. Расчетный период - в течение года (с предложением работы лампы по 8 часов в сутки). Тариф - 3,41 рубля за кВт/ч. Сделать выводы о преимуществах замены ламп.

Исходные данные:

C<sub>1</sub> - световая отдача, имеющейся лампы (лм/Вт),

C<sub>2</sub> - световая отдача, лампы замены (лм/Вт),

P - площадь помещения (м<sup>2</sup>),

K - нормативная освещенность для данного типа помещения (лм/м).

Алгоритм расчета энергосберегающего эффекта:

Посчитать энергетический эффект ΔP (Вт) от замены лампы накаливания на энергосберегающие лампы:

$$\Delta P = P \cdot K / (C_2 - C_1)$$

Годовая экономия в денежном выражении, тыс. рублей:

$$\Delta \text{Э} = \Delta P \cdot T_{\text{э}}$$

где T<sub>э</sub> - тариф на электрическую энергию, руб./кВт.

Таблица 1. Виды ламп

Источник света	Световая отдача, лм/Вт	Средний срок службы, час
лампа накаливания	7 - 22	1000-2000
люминесцентная лампа	50 - 90	5000 - 12000
светодиодная лампа	40 - 50	50000

Расчет:

Возьмем для расчета помещение класса общей площадью 50 м и посчитаем в нем эффект от замены ламп накаливания (C<sub>1</sub> = 22 лм/Вт) на люминесцентные (C<sub>2</sub> = 90 лм/Вт), нормативная освещенность I<sub>н</sub> = 300 лм/м<sup>2</sup>:

$$\Delta P = P \cdot K / (C_2 - C_1) = 50 \cdot 300 / (90 - 22) = 221 \text{ Вт.}$$

Годовая экономия в денежных средствах при тарифе T<sub>э</sub> = 3,41 руб/Гкал:

$$\Delta \text{Э} = \Delta P \cdot T_{\text{э}} = 221 \cdot 3,41 = 754 \text{ рубля.}$$

Вывод: энергетический эффект от замены ламп накаливания на энергосберегающие составляет 754 рубля.

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

1. Практические работы в семестре
2. Домашнее задание
3. Подготовка презентации по заданной теме

**Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: зачет в 7 семестре.</li> <li>• Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая: <ul style="list-style-type: none"> <li>- посещение занятий – 1 балл за занятие (всего 18 занятий), итого не более 18 баллов;</li> <li>- выполнение практических работ – по 6 баллов за работу (всего 7 работ), итого не более 42 балла;</li> <li>- выполнение домашних заданий – два задания по 13 баллов, итого не более 26 баллов</li> <li>- подготовка реферата или доклада на студенческую конференцию в рамках материала изучаемого курса с очным выступлением – 14 баллов.</li> </ul> </li> </ul> <p>ИТОГО не более 100 баллов в семестре.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Условие получения зачета по дисциплине – наличие не менее 60 баллов семестровой работы. Выполнение домашнего задания и реферата среди всего прочего является обязательным видом работы.</li> </ul>
--

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
<i>Л 1.1</i>	Е.Ю. Руденко	Современные проблемы экологии, энерго- и ресурсосбережения в биотехнологии: лабораторный практикум	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/90918.html">http://www.iprbookshop.ru/90918.html</a> (И2)	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 51 с.
<i>Л 1.2</i>	Г.Н.Климова	Энергосбережение на промышленных предприятиях: учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/34743.html">http://www.iprbookshop.ru/34743.html</a> (И2)	Томск: Томский политехнический университет, 2014. - 180 с
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
<i>Л 2.1</i>	Я.Л.Мархоцкий	Основы экологии и энергосбережения: учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/35522.html">http://www.iprbookshop.ru/35522.html</a> (И2)	Минск: Вышэйшая школа, 2014. - 288 с.
<i>Л 2.2</i>	П. П. Власов	Энерго- и ресурсосберегающие процессы в защите окружающей среды : учебное пособие - Текст : электронный	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: - URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102598.html">https://www.iprbookshop.ru/102598.html</a> (И2)	Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017- 107с.
<b>6.1.3 Методические материалы</b>				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э 1	<a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> – ЭБД РГБ «Диссертации»			
Э 2	<a href="https://studref.com/592344/tehnika/kompleks_standartov_resursosberezheniyu">https://studref.com/592344/tehnika/kompleks_standartov_resursosberezheniyu</a> - комплекс стандартов по ресурсосбережению			
Э 3	lms.misis.ru – LMS Canvas НИТУ «МИСиС»			
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				

П 1	– WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization GetGen;
П 2	– Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc.
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
И 1	– Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И 2	– Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: - URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
7.1	Ауд. 410. Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий. 1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – Мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro – системный блок и монитор.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<p>Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.</p> <p>Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.</p> <p>Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты и презентации. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.</p> <p>При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;</li> <li>- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.</li> </ul> <p>Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия.</p>	