

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Энергетические системы предприятия

Код модуля
1164737(1)

Модуль
Энергетические системы предприятия

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Богатова Татьяна Феоктистовна	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	тепловых электрических станций
2	Фризен Василий Эдуардович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электротехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- **Богатова Татьяна Феокистовна, Заведующий кафедрой, тепловых электрических станций**
- **Фризен Василий Эдуардович, Заведующий кафедрой, электротехники**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Энергетические системы предприятия**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Расчетная работа	2
		Конспект литературных источников	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Энергетические системы предприятия**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-7 -Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации	З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации) У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных	Зачет Конспект литературных источников Лекции Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2

	продуктов и технических объектов	
ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общетехнических наук У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общетехнических наук	Зачет Конспект литературных источников Лекции Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2
ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов	Зачет Конспект литературных источников Лекции Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2
ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей	З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и	Зачет Конспект литературных источников Лекции Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2

<p>профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта</p>	<p>регламенты технологических процессов З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p>	
<p>ПК-1 -Способен создавать и анализировать модели систем электроснабжения и их элементов с целью анализа их свойств и прогноза состояния</p>	<p>З-1 - Характеризовать информацию об элементах систем электроснабжения, необходимую для создания их моделей, в том числе расчётных. У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения</p>	<p>Зачет Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2</p>

	поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов.	
ПК-2 -Способен контролировать и оценивать допустимость режимов работы системы электроснабжения для выявления их соответствия технико-экономическим требованиям	<p>З-1 - Описывать технические и экономические требования к показателям качества электрической энергии.</p> <p>З-3 - Описывать характеристики и режимы работы потребителей электроэнергии металлургического предприятия.</p> <p>З-4 - Описывать показатели качества электрической энергии и их влияние на работу приемников электроэнергии.</p> <p>З-6 - Описать физические особенности системы электроснабжения с точки зрения законов электротехники.</p> <p>П-2 - Сделать вывод о наличии нарушений показателей качества электрической энергии в системе электроснабжения.</p> <p>У-1 - Оценивать технико-экономическую эффективность режимов работы систем электроснабжения по результатам расчётов этих режимов и по результатам измерений.</p> <p>У-2 - Систематизировать информацию, получаемую от системы технического учета потребления электроэнергии.</p> <p>У-3 - Оценивать технико-экономические показатели работы системы электроснабжения по результатам выполненного расчета.</p> <p>У-4 - Оценивать расчетные параметры систем электроснабжения на допустимость с точки зрения законов электротехники.</p>	<p>Зачет</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетная работа № 1</p> <p>Расчетная работа № 2</p>
ПК-3 -Способен осуществлять управление режимами	З-1 - Объяснить влияние показателей качества электрической энергии на	<p>Зачет</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

системы электроснабжения для обеспечения требуемого качества электрической энергии.	<p>функционирование систем электроснабжения.</p> <p>У-1 - Анализировать параметры рассчитанных режимов электрической сети системы электроснабжения и выбирать, используя расчёты, требуемые корректировки режимных параметров.</p> <p>У-2 - Анализировать результаты измерения и выявлять источники и причины ухудшения показателей качества электрической энергии.</p>	<p>Расчетная работа № 1</p> <p>Расчетная работа № 2</p>
---	---	---

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>конспект литературных источников</i>	12	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.6		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетная работа</i>	6	50
<i>расчетная работа</i>	12	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для

	продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Определение мощности компрессорной установки
2. Определение эффективной мощности охладителя
3. Определение суммарного расхода тепла в системе отопления
4. Определение суммарного расхода тепла в системе охлаждения

Примерные задания

Одноступенчатый поршневой компрессор всасывает воздух при давлении p_1 и t_1 и сжимает его до давления p_2 . Определить теоретическую мощность привода компрессора при изотермическом, адиабатном и политропном сжатии, если массовая подача компрессора M , показатель политропы m .

Фреоновая холодильная установка холодильной мощностью Q_0 работает при температуре испарения t_1 и температуре конденсации перед регулирующим вентилем t_4 . Определить эффективную удельную холодильную мощность машины, если энтальпия пара фреона-12 на выходе из компрессора i_2 , индикаторный КПД η_i и механический КПД η_m . Пар из испарителя выходит сухим насыщенным.

Определить суммарный расчетный расход теплоты на технологические нужды, отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение промышленного предприятия, производящего продукцию с производительностью P_i , если удельный расход теплоты на выработку продукции q_i . Объем отапливаемых зданий по наружному обмеру V_n , удельная отопительная характеристика здания $q_{от}$. Объем вентилируемых зданий составляет 80% от объема отапливаемых, удельная вентиляционная характеристика здания q_v . Средняя температура воздуха внутри помещения $t_{вн}$, расчетная наружная температура воздуха $t_{нар}$. Расход горячей воды на технологические и хозяйственно-бытовые нужды G_v , средняя температура горячей воды $t_{г.в.ср}$, температура холодной воды $t_{х.в}$. Коэффициент полезного использования теплоты в водоподогревателях η_v , теплоемкость воды c_v .

Определить суммарный расход холода с учетом 10% потерь на технологические нужды и кондиционирование воздуха предприятия, производительностью P_1 меловой пасты и P_2 мелового порошка. Норма расхода холода на выработку меловой пасты g_1 , мелового порошка g_2 . Объем кондиционируемых помещений V_k и удельная характеристика кондиционирования помещений g_k .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Расчетная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Расчет параметров компрессорной установки

Примерные задания

Одноступенчатый поршневой компрессор всасывает воздух при давлении p_1 и t_1 и сжимает его до давления p_2 . Определить теоретическую мощность привода компрессора при изотермическом сжатии, если массовая подача компрессора M , показатель политропы m .

Одноступенчатый поршневой компрессор всасывает воздух при давлении p_1 и t_1 и сжимает его до давления p_2 . Определить теоретическую мощность привода компрессора при адиабатном сжатии, если массовая подача компрессора M , показатель политропы m .

Одноступенчатый поршневой компрессор всасывает воздух при давлении p_1 и t_1 и сжимает его до давления p_2 . Определить теоретическую мощность привода компрессора при политропном сжатии, если массовая подача компрессора M , показатель политропы m .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Расчетная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Определение суммарного расхода тепла предприятия

Примерные задания

Определить суммарный расчетный расход теплоты на технологические нужды промышленного предприятия, производящего продукцию с производительностью P_i , если удельный расход теплоты на выработку продукции q_i .

Определить суммарный расчетный расход теплоты на отопление промышленного предприятия, если объем отапливаемых зданий по наружному обмеру V_n , удельная отопительная характеристика здания $q_{от}$.

Определить суммарный расчетный расход теплоты на вентиляцию промышленного предприятия, если объем вентилируемых зданий составляет 80% от объема отапливаемых, удельная вентиляционная характеристика здания q_v . Средняя температура воздуха внутри помещения $t_{вн}$, расчетная наружная температура воздуха $t_{нар}$.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Конспект литературных источников

Примерный перечень тем

1. Устройство газопроводов. Технологическое оборудование систем газоснабжения.

2. Виды и конструкция водо-воздушных теплообменных аппаратов

3. Виды и конструкция компрессорных установок

Примерные задания

Подготовить конспект, содержащий сведения об основных элементах газопроводов: трубы, вентили, задвижки, регуляторы давления. Номенклатура, требования к конструкции и функционалу.

Подготовить конспект, содержащий сведения об основных видах водо-воздушных теплообменников - градирнях: башенных, вентиляторных, эжекционных, сухих. Номенклатура, требования к конструкции и функционалу.

Подготовить конспект, содержащий сведения о компрессорных установках для получения сжатого воздуха: поршневые и турбокомпрессоры, воздуходувки. Требования к конструкции и функционалу в зависимости от области применения.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Системы производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях. Характеристика энергоносителей.
2. Определение потребности в энергоносителях.
3. Системы топливоснабжения предприятий: топливный баланс, топливоснабжение при твердом и жидком топливах.
4. Система теплоэнергоснабжения промышленного предприятия. Технологическая схема.
5. Системы газоснабжения. Классификация газообразных топлив.
6. Использование газообразного топлива в системах энергообеспечения современных промышленных предприятий.
7. Назначение систем газоснабжения, классификация, схемы, состав оборудования.
8. Потребители газообразного топлива на промышленных предприятиях. Газовый баланс предприятия, методы определения потребности в газе.
9. Газопроводы и газовые сети, гидравлический расчет газопроводов.
10. Газораспределительные станции, газорегуляторные пункты и установки: схемы, методы расчета, компоновка оборудования.
11. Системы технического водоснабжения: назначение, классификация и схемы технического водоснабжения.
12. Требования к качеству и параметрам технической воды.
13. Методика определения потребности в воде на технологические и противопожарные нужды предприятия. Графики технического водопотребления предприятий.
14. Мероприятия по сокращению расхода воды на промпредприятиях. Бессточные системы водоснабжения.
15. Системы оборотного водоснабжения для повторного использования чистых и загрязненных промышленных вод, схемы и методы расчета.
16. Сооружения для очистки оборотной воды от промышленных загрязнений, их конструкции и методы расчета.
17. Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения, их расчет и выбор.
18. Компоновки насосных станций. Выбор основного и вспомогательного оборудования.
19. Основные потребители сжатого воздуха, классификация.
20. Требования к качеству воздуха (содержание влаги, пыли, различных примесей).
21. Системы воздухообеспечения промышленных предприятий. Технологические схемы; состав оборудования для систем воздухообеспечения промышленных предприятий.
22. Состав компрессорных станций.
23. Выбор типа и количества компрессоров, устанавливаемых на компрессорной станции.
24. Способы регулирования производительности компрессоров.
25. Вспомогательное оборудование, воздухопроводы, трубопроводы и арматура компрессорных станций.

26. Системы холодоснабжения. Характеристика потребителей искусственного холода на промышленных предприятиях, их требования к хладагентам и температурным уровням холода.

27. Назначение, схемы, классификация систем холодоснабжения.

28. Методика определения расчетной потребности в холоде установок и цехов промышленного предприятия.

29. Централизованный и децентрализованный способ производства искусственного холода, масштабы и области их экономического применения, используемые типы холодильных станций.

30. Проблемы очистки газа, аккумулярование, газохранилища, использование избыточного давления газа.

31. Схемы холодильных станций для централизованной выработки холода для предприятий, методы составления и расчета.

32. Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий.

33. Технологии утилизации вторичных энергоресурсов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.