

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минина Мария Николаевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.08.2026 01:14:17

Уникальный программный ключ:

256bccc55c296f119d6aafdc22856b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»**

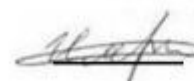
Автоматизация технологических процессов и производств

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры «23»

04.2026 г., протокол №10

Заведующий кафедрой



Исаева М.Р.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Инновации ресурсосбережения на современных предприятиях»

Направление подготовки

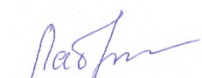
27.04.05 Инноватика

Направленность (профиль)

«Инноватика наукоемких энергоресурсоэффективных производств»

Квалификация

Магистр

Составитель  Лабазанов М.А.

Грозный – 2026

ПАСПОРТ

ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Сбор, обработка и визуализация данных производственных процессов

Таблица 1.

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Теоретико-методологические основы инноватики ресурсосбережения	ОПК-4, ПК-2	Практическая работа Зачет
2	Анализ и диагностика ресурсной эффективности предприятия.	ОПК-4, ПК-2	Практическая работа Зачет
3	Современный портфель технологических инноваций для ресурсосбережения	ОПК-4, ПК-2	Практическая работа Зачет
4	Управление инновационными проектами ресурсосбережения	ОПК-4, ПК-2	Практическая работа Зачет

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 2.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Практическая работа</i>	Средство проверки умений обучающегося применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения практических работ
2	<i>Зачет</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к зачету

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ Семестр 1 (ОФО)

Задание №1. Ресурсный аудит предприятия на основе анализа данных

Задание №2. Сравнительный анализ технологий утилизации тепла

Задание №3. Разработка концепции системы рециклинга отходов производства.

Задание №4. Моделирование системы мониторинга энергии на базе IoT (в MATLAB/Simulink)

Задание №5. Расчет ТЭО внедрения частотно-регулируемого привода

Задание №6. Разработка плана-графика и оценка рисков инновационного проекта

Критерии оценки ответов на практические работы:

Таблица 3. Шкала и критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных частей компетенций, приобретаемых при выполнении практических.

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
Максимальный уровень	Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
Средний уровень	Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите
Минимальный уровень	Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей
Минимальный уровень не достигнут	При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей

Результаты выполнения практических работ, по 4-х балльной шкале учитываются при проведении итоговой аттестации.

Вопросы к зачету по дисциплине

Инновации ресурсосбережения на современных предприятиях

1. Дайте определение ресурсосбережения и рационального использования ресурсов.
2. В чем различие между понятиями «ресурсосбережение» и «ресурсоиспользование»?
3. Охарактеризуйте современную парадигму ресурсосбережения в контексте устойчивого развития.
4. Назовите и раскройте основные принципы управления ресурсосбережением на предприятии.
5. Какова роль инноваций в обеспечении ресурсосбережения на современных предприятиях?
6. Опишите цели и задачи государственной ресурсосберегающей политики.
7. Что понимается под циркулярной экономикой (экономикой замкнутого цикла)?
8. Каковы основные драйверы развития ресурсосбережения на предприятии (экономические, экологические, нормативные)?
9. Что такое ресурсный и энергетический аудит и каковы его цели?
10. В чем заключается различие между энергоаудитом и энергообследованием?
11. Какие основные этапы проведения ресурсного аудита на предприятии?
12. Как рассчитывается материальный и энергетический баланс производственного участка?
13. Назовите ключевые показатели, используемые для оценки ресурсоемкости продукции.
14. Какие методы используются для выявления «узких мест» и потерь в производственных процессах?
15. Что понимается под потенциалом ресурсосбережения и как он количественно оценивается?
16. Опишите систему ключевых показателей эффективности (KPI) для мониторинга ресурсосбережения.
17. Дайте определение ресурсосберегающей технологии.
18. Что такое наилучшие доступные технологии (НДТ) и какова их роль в ресурсосбережении?
19. Приведите классификацию инноваций в сфере ресурсосбережения.
20. Опишите принципы и области применения инженерно-технологических методов ресурсосбережения.
21. Каковы основные направления инноваций в энергосбережении (на примере рекуперации, когенерации)?
22. В чем заключаются инновации в сбережении материальных ресурсов (рециклинг, малоотходные технологии)?
23. Охарактеризуйте современные подходы к водосбережению и организации замкнутых систем водообеспечения.
24. Какова роль цифровых технологий (IoT, AI, цифровые двойники) в повышении ресурсоэффективности?
25. Что такое «пинч-анализ» и для каких целей он применяется?
26. В чем преимущества и ограничения безотходных и малоотходных технологий?
27. Назовите основные стадии жизненного цикла инновационного проекта ресурсосбережения.
28. Что включает в себя технико-экономическое обоснование (ТЭО) проекта ресурсосбережения?
29. Как рассчитываются капитальные (CAPEX) и операционные (OPEX) затраты по проекту?
30. Опишите методику расчета срока окупаемости инвестиций в ресурсосберегающие

технологии.

31. Что такое чистая приведенная стоимость (NPV) проекта и как она интерпретируется?
32. Какие существуют источники финансирования «зеленых» инноваций (в т.ч. ESCO-контракты)?
33. Каковы основные группы рисков при внедрении ресурсосберегающих инноваций и методы управления ими?
34. Как проводится анализ чувствительности проекта к изменению ключевых параметров?
35. Какие организационно-распорядительные методы используются для управления ресурсосбережением?
36. В чем заключаются экономические методы управления ресурсосбережением (хеджирование, лизинг и др.)?
37. Какова роль социально-психологических методов в системе ресурсосбережения предприятия?
38. Проанализируйте факторы прямого и косвенного воздействия на процесс ресурсосбережения на предприятии.
39. Сравните варианты решения проблемы роста тарифов на энергию: строительство автономной котельной vs совместная модернизация с энергокомпанией.
40. Как система менеджмента энергоэффективности (например, по ISO 50001) способствует ресурсосбережению?
41. Разработайте примерную структуру программы ресурсосбережения для промышленного предприятия.
42. Опишите связь между этапами движения ресурсов в производственной цепочке и применяемыми методами управления.
43. В чем состоит системный подход к управлению ресурсосбережением на предприятии?
44. Как оценивается совокупная эффективность использования ресурсного потенциала предприятия (таксономический показатель)?
45. Каковы современные тенденции в области ресурсосбережения (например, ESG, Индустрия 4.0)?
46. Обоснуйте, почему внедрение ресурсосберегающих инноваций является ключевым фактором конкурентоспособности предприятия.
47. Какова роль логистики в обеспечении ресурсосбережения на предприятии?
48. Каким образом аутсорсинг может влиять на процесс ресурсосбережения?
49. Что такое функционально-стоимостной анализ и как он применяется для выявления резервов ресурсосбережения?
50. Сформулируйте основные аргументы для обоснования инвестиций в ресурсосберегающий проект перед руководством предприятия.

Критерии оценки знаний при приеме зачета.

Таблица 4. Шкала оценивания уровня знаний при приеме зачета

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
5	Максимальный уровень	Студент правильно ответил на теоретические, практические и комплексные вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы
4	Средний уровень	Студент ответил на теоретические, практические и комплексные вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов
3	Минимальный уровень	Студент ответил на теоретические, практические и комплексные вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	Минимальный уровень не достигнут	При ответе на теоретические, практические и комплексные вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Образец билета к зачету

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт Энергетики

Дисциплина: Инновации ресурсосбережения на современных предприятиях

Направление: 27.04.05 Инноватика

Профиль: "Инноватика наукоемких энергоресурсоэффективных производств"

Семестр 2

БИЛЕТ № 1

1. Дайте определение ресурсосбережения и рационального использования ресурсов.
2. Что такое «пинч-анализ» и для каких целей он применяется?

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № ____ от _____ /М.Р. Исаева/

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

По данной дисциплине в качестве самостоятельной работы студентов предусмотрено оформление доклада. При этом исполнитель может выбрать тему из предложенной тематики. В отдельных случаях тема может быть избрана студентом вне тематического списка.

При подготовке доклада студенту предварительно следует подобрать различные литературные, периодические, нормативные и другие источники и материалы, систематизируя и обобщая при этом нужную информацию по теме.

Таблица 6.

№	Темы для докладов
1	Перспективы использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) на промышленных предприятиях.
2	Солнечная энергетика как фактор повышения энергоэффективности производства.
3	Экономическое обоснование внедрения ветроэнергетических установок на предприятии.
4	Современные энергосберегающие технологии в промышленности и ЖКХ.
5	Частотно-регулируемые электроприводы как ключевой инструмент ресурсосбережения.
6	Системы рекуперации тепла в вентиляции и отоплении: принципы работы и эффективность
7	Экономическая оценка эффективности инвестиций в ресурсосберегающие проекты.
8	Роль энергетического менеджмента и аудита в системе ресурсосбережения предприятия.
9	Цифровизация и Industry 4.0: Внедрение IoT и систем автоматического контроля для мониторинга потребления ресурсов.

Критерии оценки

Регламентом БРС предусмотрено всего 15 баллов за самостоятельную работу студента.

0 баллов выставляется студенту, если подготовлен некачественный доклад: тема не раскрыта, в изложении доклада отсутствует четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений.

1,2балл выставляется студенту, если подготовлен некачественный доклад: тема раскрыта, однако в изложении доклада отсутствует четкая структура отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений.

3,4 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный доклад: тема хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Однако студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины.

5, 6 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный доклад: тема хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент хорошо апеллирует терминами науки. Однако затрудняется ответить на дополнительные вопросы по теме доклада (2-3 вопроса).

7, 9 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный доклад: тема

хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент свободно апеллирует терминами науки. Однако на дополнительные вопросы по теме доклада (1-2 вопроса) отвечает только с помощью преподавателя.

-10-15 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный доклад и

презентация: тема хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент свободно апеллирует терминами науки, демонстрирует авторскую позицию. Способен ответить на дополнительные вопросы по теме доклада (4-5 вопроса).

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Семестр 1 (ОФО)

Задание №1. Ресурсный аудит предприятия на основе анализа данных

Цель работы: Освоить методику проведения preliminary ресурсного аудита путем сбора и анализа данных о потреблении энергии, воды и материалов. Сформировать навыки выявления основных статей нерационального расхода и количественной оценки потенциала ресурсосбережения.

Порядок выполнения работы:

1. **Сбор данных:** Получить от преподавателя набор данных (в Excel или CSV) по потреблению электроэнергии, теплоносителя, воды и расходу основных материалов за последний год.
2. **Анализ и визуализация:** Построить графики нагрузки по каждому виду ресурса. Рассчитать среднеемесячное, максимальное и минимальное потребление. Использовать MATLAB для автоматизации построения графиков и выявления аномалий.
3. **Выявление потерь:** На основе анализа графиков и данных выделить 2-3 наиболее значимые статьи нерационального расхода (например, работа оборудования вхолостую, ночные пики потребления, высокий процент брака).
4. **Расчет потенциала экономии:** Дать количественную оценку выявленным потерям. Например: "Потери из-за работы вхолостую составляют 15% от общего времени, что эквивалентно X кВт*ч в год".

Содержание отчета:

1. Титульный лист.
2. Графики нагрузки и таблицы с расчетами.
3. Список выявленных потерь с обоснованием.
4. Расчет потенциала экономии в натуральном и денежном выражении (по заданному тарифу).
5. Выводы с рекомендациями по 2-3 первоочередным мероприятиям.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные этапы ресурсного аудита вы можете назвать?
2. Как время суток и режим работы предприятия влияют на структуру энергопотребления?
3. Какие виды потерь в системах сжатого воздуха выявить без приборного учета?

Задание №2. Сравнительный анализ технологий утилизации тепла

Цель работы: Научиться проводить сравнительный анализ инновационных технологий утилизации сбросного тепла (на примере рекуператоров и тепловых насосов) для выбора оптимального решения под конкретные условия предприятия.

Порядок выполнения работы:

1. **Изучение технологий:** Исследовать принцип действия, области применения, преимущества и ограничения рекуператоров (пластинчатых, роторных) и тепловых насосов.
2. **Формирование критериев сравнения:** Разработать таблицу для сравнения по ключевым параметрам: температурный потенциал потока, КПД, капитальные затраты (CAPEX), эксплуатационные расходы (OPEX), срок окупаемости.
3. **Сравнительный анализ:** Для заданного источника сбросного тепла (напр., дымовые газы печи температурой 200°C) заполнить таблицу и определить, какая технология предпочтительнее и почему.
4. **Рекомендации:** Сформулировать выводы и условия, при которых целесообразно применять каждую из технологий.

Содержание отчета:

1. Описание рассматриваемых технологий.
2. Таблица сравнительного анализа.
3. Обоснование выбора оптимальной технологии для заданных условий.
4. Выводы.

Контрольные вопросы:

1. В чем ключевое различие в принципе работы рекуператора и теплового насоса?
2. Как температура источника сбросного тепла влияет на выбор технологии утилизации?
3. Какие факторы, помимо КПД, могут стать решающими при выборе технологии?

Задание №3. Разработка концепции системы рециклинга отходов производства

Цель работы: Разработать концептуальное решение по организации системы рециклинга для одного из видов производственных отходов (металлическая стружка, бракованная пластиковая тара, отработанные технологические жидкости) на основе принципов циркулярной экономики.

Порядок выполнения работы:

1. **Анализ исходной ситуации:** Определить вид, объем и текущий способ утилизации отходов на виртуальном предприятии.
2. **Выбор технологии переработки:** Исследовать и выбрать технологию рециклинга (дробление, брикетирование, очистка).
3. **Разработка технологической схемы:** Составить блок-схему движения отходов от точки образования до получения вторичного сырья.
4. **Оценка эффективности:** Оценить экономию на закупке первичного сырья и снижение затрат на утилизацию. Дать качественную оценку экологического эффекта.

Содержание отчета:

1. Описание выбранного вида отходов и объемов.
2. Блок-схема системы рециклинга.
3. Описание основного оборудования.
4. Предварительная оценка экономической и экологической эффективности.

Контрольные вопросы:

1. Как принципы циркулярной экономики (замкнутого цикла) реализуются в разработанной вами концепции?
2. Какие организационные меры необходимо принять на предприятии для успешного внедрения системы рециклинга?
3. Для каких видов отходов рециклинг является наиболее экономически оправданным?

Задание №4. Моделирование системы мониторинга энергии на базе IoT (в MATLAB/Simulink)

Цель работы: Получить навыки создания прототипа системы мониторинга энергии с использованием IoT-подхода и средств моделирования MATLAB/Simulink. Оценить преимущества сбора и анализа данных в реальном времени для управления энергопотреблением.

Порядок выполнения работы:

1. **Разработка архитектуры системы:** Определить ключевые элементы: датчики (энергия, давление, температура), сеть передачи данных, облачную платформу для анализа (на примере ThingSpeak).

2. **Создание модели в Simulink:** Разработать упрощенную модель системы, генерирующую поток данных, имитирующий показания датчиков.

3. **Настройка канала в ThingSpeak:** Создать канал в ThingSpeak и настроить передачу данных из модели Simulink в этот канал.

4. **Анализ данных:** Написать простой скрипт в MATLAB для анализа данных в ThingSpeak: построить графики потребления, выявить пиковые нагрузки.

Содержание отчета:

1. Схема архитектуры системы мониторинга.

2. Скриншот модели Simulink.

3. Скриншот канала ThingSpeak с данными.

4. Графики, полученные в результате анализа, и выводы по ним.

Контрольные вопросы:

1. Что такое IoT-платформа и какую роль она играет в системах мониторинга ресурсов?

2. Какие преимущества дает использование цифровых двойников (Digital Twins) для управления энергосистемами?

3. Какие виды данных, помимо электропотребления, целесообразно собирать для комплексного управления ресурсами?

Задание №5. Расчет ТЭО внедрения частотно-регулируемого привода

Цель работы: Освоить методику технико-экономического обоснования (ТЭО) внедрения конкретной ресурсосберегающей технологии на примере частотно-регулируемого привода (ЧРП) для насосного агрегата.

Порядок выполнения работы:

1. Анализ исходных данных: Получить параметры насоса (мощность, производительность) и данные о его рабочем цикле (средний и пиковый расход).
2. Расчет экономии электроэнергии: Используя формулы приведения (потребляемая мощность пропорциональна кубу частоты вращения), рассчитать годовую экономию электроэнергии после внедрения ЧРП.
3. Расчет капитальных затрат (CAPEX): Включить в расчет стоимость ЧРП, проектно-монтажных работ и пусконаладки.
4. Расчет экономических показателей: Рассчитать простой срок окупаемости проекта и чистую приведенную стоимость (NPV) за 5 лет.

Содержание отчета:

5. Исходные данные.
6. Расчет экономии электроэнергии.
7. Смета капитальных затрат.
8. Расчет срока окупаемости и NPV.
9. Вывод о целесообразности внедрения.

Контрольные вопросы:

10. Почему при частотном регулировании насоса с квадратичным моментом потребляемая мощность снижается пропорционально кубу частоты?
11. Какие дополнительные эффекты, помимо экономии электроэнергии, дает внедрение ЧРП? (Снижение пусковых токов, износа оборудования и т.д.)
12. Как изменение тарифа на электроэнергию влияет на срок окупаемости проекта?

Задание №6. Разработка плана-графика и оценка рисков инновационного проекта

Цель работы: Сформировать навыки планирования и управления рисками инновационного проекта ресурсосбережения на основе результатов предыдущих работ (например, внедрения системы ЧРП или рециклинга).

Порядок выполнения работы:

1. Декомпозиция работ (WBS): Разбить проект на ключевые этапы (предпроектное обследование, закупка оборудования, монтаж, пусконаладка).
2. Разработка плана-графика: Построить диаграмму Ганта с указанием сроков и ответственных за каждый этап.
3. Идентификация рисков: Выявить потенциальные риски проекта (технические, временные, финансовые, организационные), используя метод мозгового штурма.
4. Оценка и планирование реагирования: Заполнить таблицу рисков, оценив вероятность и влияние каждого. Для наиболее значимых рисков предложить меры по их минимизации.

Содержание отчета:

1. Декомпозиция работ (WBS).
2. Диаграмма Ганта.
3. Таблица рисков с оценкой и планом реагирования.
4. Выводы об общей реализуемости проекта.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные компоненты управления рисками инновационных проектов.
2. Чем риски инновационных проектов отличаются от рисков традиционных инвестиционных проектов?
3. Какие риски, характерные для проектов ресурсосбережения, **最难** контролировать и почему?
4. Этот комплект практических работ выстраивает полный цикл обучения: от диагностики проблем через анализ технологий к экономическому обоснованию и управлению проектом.
5. Надеюсь, эти разработки окажутся полезными для вашего учебного курса. Если потребуются скорректировать отдельные задания или добавить новые аспекты, я всегда готов помочь.