

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очно-заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Закономерности проектирования и эксплуатации технических систем**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
	Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f2a

(подпись)

Ю.В.

Матюнина

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способность организовать работу коллектива исполнителей, осуществляющих проектирование системы электроснабжения объектов капитального строительства  
ИД-2 Осуществляет руководство процессами выбора проектных решений и оборудования для системы электроснабжения
2. ПК-3 Способность принимать участие в организации электрического хозяйства потребителей и обеспечении объектов электрической энергией  
ИД-1 Осуществляет координацию персонала и структурных подразделений организации, взаимодействие с контрагентами при обеспечении электрической энергией производственных и иных объектов
3. ПК-4 Способность участвовать в процессах управления энергетической эффективностью организаций и объектов  
ИД-1 Использует нормативно-правовые акты, нормативную и нормативно-техническую документацию, международные стандарты, методики и процедуры энергетического менеджмента для энергетического анализа и выбора наиболее эффективных решений и оборудования в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций и различных объектов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа № 2 (Контрольная работа)
3. Расчетное задание (Расчетно-графическая работа)
4. Тест по основным понятиям технетики (Тестирование)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	12	14	16	16
Технетика как наука о технической реальности					
Технетика как наука о технической реальности		+			
Математические модели исследования ценозов					

Математические модели исследования ценозов		+		
Практическое применение рангового анализа и прогнозных моделей				
Практическое применение рангового анализа и прогнозных моделей			+	
Закономерности техноэволюции. Узловые точки научно-технического прогресса				
Закономерности техноэволюции. Узловые точки научно-технического прогресса				+
Вес КМ:	20	20	40	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Осуществляет руководство процессами выбора проектных решений и оборудования для системы электроснабжения	Знать: понятийный аппарат технетики для описания технических систем Уметь: применять закономерности техноэволюции при инвестиционном проектировании анализировать структуру оборудования для выбора проектных решений	Тест по основным понятиям технетики (Тестирование) Расчетное задание (Расчетно-графическая работа) Контрольная работа № 2 (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Осуществляет координацию персонала и структурных подразделений организации, взаимодействие с контрагентами при обеспечении электрической энергией производственных и иных объектов	Знать: основные методы анализа и прогнозирования электропотребления	Расчетное задание (Расчетно-графическая работа)
ПК-4	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Использует нормативно-правовые	Уметь: применять математический	Контрольная работа № 1 (Контрольная работа)

	акты, нормативную и нормативно-техническую документацию, международные стандарты, методики и процедуры энергетического менеджмента для энергетического анализа и выбора наиболее эффективных решений и оборудования в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций и различных объектов	аппарат ранговых распределений для анализа электропотребления и состава оборудования	
--	--	--	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Тест по основным понятиям технетики

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** В ходе практического занятия студент письменно отвечает на 2 вопроса.

#### Краткое содержание задания:

Понятие "техноценоз".

Поясните утверждение: "любой ценоз индивидуален".

Что входит в понятие «электрическое хозяйство»?

Поясните утверждение: "техноценоз не имеет четких границ".

Составляющие технической реальности.

Поясните утверждение: "для техноценоза не может существовать полная документация".

Роль документа для техники и технологии.

Поясните утверждение: "техноценоз не система".

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: понятийный аппарат технетики для описания технических систем	1. Основные свойства техноценоза.
---	-----------------------------------

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Даны полные ответы, по существу вопроса.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Имеются некоторые логические ошибки и неточности.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Нет правильного ответа на один из вопросов.*

### КМ-2. Контрольная работа № 1

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** В ходе практического занятия студент письменно отвечает на 2 вопроса и решает 2 задачи.

#### Краткое содержание задания:

1. Построить ранговое видовое распределение по следующим данным. Сделать выводы.

Вид	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Численность, шт.	1	17	2	1	1	1-	7	2	40
------------------	---	----	---	---	---	----	---	---	----

2. Построить ранговое распределение по параметру по следующим данным. Сделать выводы.

Цех	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Электропотребление, МВтч	389	839	660	293	301	36	9	211	46

3. Оптимальные соотношения для видовых распределений.

4. Почему необходима унификация оборудования.

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять математический аппарат ранговых распределений для анализа электропотребления и состава оборудования	1. 1. Построить ранговое распределение по заданным табличным данным. 2. 2. Обосновать выбранную форму рангового распределения. 3. 3. Привести оптимальные соотношения для соответствующего распределения и проанализировать полученные в задании результаты.
--	---

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено*

### КМ-3. Расчетное задание

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** На 5 неделе студенту выдается индивидуальное задание для получения выборки данных и их обработки. На 12 неделе студент должен сдать задание на проверку. По итогам выполнения работы студент получает оценку

### Краткое содержание задания:

Часть 1. По заданному предприятию построить графики изменения всех основных электрических показателей. Сделать выводы. Рассчитать по последнему году общее электропотребление предприятия, установленную мощность, общую мощность электродвигателей, численность персонала и электротехнического персонала. Построить ранговое распределение по двум годам (последнему и предпоследнему) по любым 12



предприятиям (включая заданное) по максимуму нагрузки, рассчитать показатели рангового распределения, сравнить кривые.

Часть 2. По данным из методического пособия составить месячную выборку поступивших в ремонт электродвигателей. Построить видовое ранговое и видовое распределения. Выделить характерные группы (с наименованиями двигателей), определить основные соотношения.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные методы анализа и прогнозирования электропотребления	1. Как применяются ранговые распределения по параметру для анализа показателей? Проанализируйте динамику изменения заданного показателя. Как спрогнозировать развитие показателя?
Уметь: анализировать структуру оборудования для выбора проектных решений	1. 1. Оценить представленную структуру распределения электродвигателей. 2. Рассчитайте необходимые показатели для характеристики структуры. Соответствует ли структура оптимальным соотношениям? 3. Оцените ранговое распределение по параметру

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если выбрано верное направление для решения задач, имеются небольшие ошибки.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.*

#### **КМ-4. Контрольная работа № 2**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** В ходе практического занятия студент письменно отвечает на 2 вопроса и решает задачу.

#### **Краткое содержание задания:**

Понятие «цифровой двойник» с точки зрения техноэволюции.

Как используются временные ряды?

Полная схема техноэволюции.

В чем различия полной и ускоренной схемы техноэволюции?

Как используют причинные модели при прогнозировании?

1. Роль проектировщика в информационном отборе.

Как проявляются результаты информационного отбора техники в экосистеме?

Как используют параметры рангового распределения при прогнозировании.

1. Роль проектировщика в информационном отборе.

Взаимодействие техники с окружающей производственной средой.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять закономерности техноэволюции при инвестиционном проектировании	1. Как выбрать оборудование для проектируемого объекта с учетом закономерностей техноэволюции? Как учитывать разнообразие электрооборудования при эксплуатации? Какие методы прогнозирования можно применять на различных периодах упреждения?
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-2</sub> Осуществляет руководство процессами выбора проектных решений и оборудования для системы электроснабжения

#### **Вопросы, задания**

1. В чем преимущества унификации оборудования?
2. Поясните утверждение, что для техноценоза не существует полной документации.
3. Привести оптимальные соотношения для ранговых распределений и пояснить на примерах.

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какова оптимальная доля уникального оборудования в технической системе:

Ответы:

40-60 % единиц оборудования

90-100 % единиц оборудования

5-10 % единиц оборудования

Верный ответ: 5-10 % единиц оборудования

2. Роль проектировщика в информационном отборе:

Ответы:

Проектировщик решает, какое оборудование применить в проекте, тем самым способствуя отбору лучших образцов

Проектировщик осуществляет выбор оборудования по желанию заказчика

Проектировщик не может повлиять на выбор оборудования.

Верный ответ: Проектировщик решает, какое оборудование применить в проекте, тем самым способствуя отбору лучших образцов

3. Явление вариофикации:

Ответы:

движущая сила развития техники

вредное явление

не оказывает влияния на функционирование систем электроснабжения

Верный ответ: движущая сила развития техники

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-3</sub> Осуществляет координацию персонала и структурных подразделений организации, взаимодействие с контрагентами при обеспечении электрической энергией производственных и иных объектов

#### **Вопросы, задания**

1. Как применяются ранговые распределения для прогнозирования электропотребления?
2. Какие методы прогнозирования применяют для различных периодов упреждения?
3. Где необходимо учитывать сезонную составляющую?

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Линия тренда показывает:

Ответы:

основную тенденцию развития

случайные колебания  
сезонную составляющую  
основную тенденцию развития с учетом случайных колебаний

Верный ответ: основную тенденцию развития

2. Периодическая составляющая при прогнозировании электропотребления учитывается:

Ответы:

(может быть несколько ответов)

в долгосрочном прогнозировании  
в краткосрочном прогнозировании  
при наличии сезонных колебаний

при прогнозировании суточного потребления с учетом будних и выходных дней

Верный ответ: при наличии сезонных колебаний при прогнозировании суточного потребления с учетом будних и выходных дней

3. Метод наименьших квадратов:

Ответы:

(может быть несколько ответов)

используется для подбора зависимости, описывающей исходные данные  
используется для оценки доли массового и уникального оборудования  
позволяет подобрать линию тренда при прогнозировании  
используется только для получения линейных зависимостей  
может использоваться для получения зависимостей различного вида, не только линейных

Верный ответ: используется для подбора зависимости, описывающей исходные данные позволяет подобрать линию тренда при прогнозировании может использоваться для получения зависимостей различного вида, не только линейных

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-4</sub> Использует нормативно-правовые акты, нормативную и нормативно-техническую документацию, международные стандарты, методики и процедуры энергетического менеджмента для энергетического анализа и выбора наиболее эффективных решений и оборудования в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций и различных объектов

### Вопросы, задания

1. Ранговые распределения по параметру: построение, основные свойства.
2. Ранговое видовое распределение: построение, основные свойства.
3. Видовое распределение: построение, основные свойства.
4. Поясните основные положения техноэволюции.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Сколько видов оборудования в системе можно отнести к массовым?

Ответы:

1-2 вида  
5-10 % от общего числа видов  
40-60 % от общего числа видов

Верный ответ: 5-10 % от общего числа видов

2. Чему равно число точек в ранговом распределении по параметру:

Ответы:

Числу видов  
Числу исследуемых объектов  
Зависит от исследуемой системы

Верный ответ: Числу исследуемых объектов

3. Чем отличается ускоренная схема техноэволюции от полной?

Ответы:

В ускоренной схеме создается только виртуальная модель

В ускоренной схеме создается опытный образец, но не организуется массовое производство

В ускоренной схеме обязательно серийное изготовление изделий

Верный ответ: В ускоренной схеме создается опытный образец, но не организуется массовое производство

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Зачет выставляется по совокупности контрольных мероприятий.