

**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: Очная**

**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:	4	8	12	15
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:**

<p>Знать: основные методы анализа и прогнозирования электропотребления</p>	<p>1. Как применяются ранговые распределения по параметру для анализа показателей? Проанализируйте динамику изменения заданного показателя. Как спрогнозировать развитие показателя?</p>
<p>Уметь: анализировать структуру оборудования для выбора проектных решений</p>	<p>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</p>

**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.