



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСП

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
«ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль программы
«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Морских технологий, энергетики и строительства
Кафедра энергетики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;</p> <p>ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>УК-1.1: Сбор и систематизация информации по проблеме с последующей её оценкой и адекватности и достоверности;</p> <p>ОПК-2.1: Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи;</p> <p>ОПК-2.2: Проводит анализ и представляет полученные результаты выполненной работы</p>	<p>Организация и методология научных исследований</p>	<p><u>Знать:</u> передовые отечественные и зарубежные достижения, основные направления и перспективы развития объектов электроэнергетики; методы и средства научных исследований;</p> <p><u>Уметь:</u> использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки для выбранного метода исследования; ставить задачи исследования и анализировать результаты исследований в электроэнергетике и электротехнике;</p> <p><u>Владеть:</u> основными теоретическими и экспериментальными методами, используемыми в передовых направлениях электроэнергетики.</p>

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания по темам практических занятий;

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в формах курсовой работы и экзамена по модулю, соответственно, относятся:

- задания и контрольные вопросы по курсовой работе.
- вопросы к экзамену.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами. Тестирование обучающихся проводится на занятиях после изучения на лекциях соответствующих разделов. В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания. По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

3.2 В приложении № 2 приведены задания по темам практических занятий. Результаты выполнения практических заданий оцениваются по системе «зачтено / не зачтено» в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 В приложении № 3 приведены задания и контрольные вопросы по курсовой работе. Защита курсовой работы проводится по содержанию работы и с использованием контрольных вопросов. В ходе защиты оценивается степень владения студента предметной областью и соответствующим методологическим аппаратом. По итогам выполнения и защиты курсовой работы оценка выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

4.2 Промежуточная аттестация в форме экзамена по модулю проходит в форме ответа на экзаменационные вопросы, содержащиеся в экзаменационном билете. Экзаменационный билет состоит из двух экзаменационных вопросов. Перечень типовых вопросов к экзамену приведен в приложении № 4. Оценка за экзамен выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с универсальной системой оценивания (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
профессиональных задач	заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	заданным алгоритмом	заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	решения в рамках поставленной задачи

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Организация и методология научных исследований» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль программы «Электроснабжение».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры энергетики (протокол № 4 от 29.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Вариант №1

<i>Вопрос 1. Методика научного исследования представляет собой:</i>	
1. Совокупность субъективных взглядов исследователя	3. Обобщенные представления о закономерных связях объективного мира
2. Совокупность теоретических принципов и методов исследования реальности	4. Способ познания субъективного мира при помощи случайных действий

<i>Вопрос 2. Метод научного познания, который заключается в переходе от некоторых общих посылок к частным результатам-следствиям:</i>	
1. Моделирование	3. Индукция
2. Синтез	4. Дедукция

<i>Вопрос 3. Эксперимент как метод познания НЕ предполагает:</i>	
1. Активное взаимодействие исследователя с объектом	3. Возможность воспроизводимости
2. Возможность изоляции объекта от внешних воздействий	4. Отсутствие необходимости в теоретическом обосновании

<i>Вопрос 4. При поиске источников информации следует соблюдать определенные принципы относительно их содержания:</i>	
1. Принцип повторяемости	3. Принцип массовости
2. Принцип достоверности	4. Принцип логичности

<i>Вопрос 5. В зависимости от способа представления информации различают документы:</i>	
1. Печатные	3. Графические и текстовые
2. Общедоступные	4. Текстовые

<i>Вопрос 6. Метод обработки информации, основанный на разбиении сведений на классы, группы деления информации по принципу "от общего к частному" или наоборот:</i>	
1. Цитирование	3. Классификация
2. Группировка	4. Агрегирование

Вопрос 7. К классификации экспериментальных исследований по целям исследования НЕ относятся:

1. Преобразующий эксперимент	3. Поисковый эксперимент
2. Искусственный эксперимент	4. Решающий эксперимент

Вопрос 8. Воспроизведение и хранение единицы измерения в метрологии обеспечивается благодаря:

1. Алгоритмам	3. Аналитическим выражениям
2. Эталонам	4. Общей теории измерений

Вопрос 9. Показателем, характеризующим разброс дискретной случайной величины вокруг ее математического ожидания, является

1. Выборка	1. Выборка
2. Дисперсия	2. Дисперсия

Вопрос 10. Из перечисленных научных направлений наиболее значимым является

1. Проблема	3. Комплексная проблема
2. Научная тема	4. Научная задача

Вопрос 11. Комплексной характеристикой случайной величины является:

1. Генеральная совокупность	3. Дисперсия
2. Закон распределения	4. Критическая область

Вопрос 12. Для определения параметров эмпирических зависимостей применяют метод:

1. Дифференцирования экспериментальных данных	3. Подбора аналитического выражения
2. Наименьших квадратов	4. Интерполяции

опрос 13. Формула нормального распределения (закон Гаусса):

1. $f = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(\bar{x}-x_i)^2}{2\sigma^2}}$	3. $f = \frac{1}{\sigma} e^{-\frac{(\bar{x}-x_i)^2}{2\sigma^2}}$
2. $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$	4. $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}$

Вариант №2

Вопрос 1. Метод научного познания, в основу которого положена процедура соединения различных элементов предмета в единое целое, систему, без чего невозможно действительно научное познание этого предмета:

1. Анализ	3. Индукция
2. Синтез	4. Дедукция

Вопрос 2. Метод научного познания, который заключается в переходе от некоторых общих посылок к частным результатам-следствиям:

1. Моделирование	3. Индукция
2. Синтез	4. Дедукция

Вопрос 3. К методам познания теоретического характера относится:

1. Натурный эксперимент	3. Измерение
2. Идеализация	4. Физическое моделирование

Вопрос 4. К вторичным документальным источникам научной информации относится:

1. Научный журнал	3. Монография
2. Научно-технические статьи	4. Обзор

Вопрос 5. Первые два структурных элемента решения теоретической задачи:

1. Условия и требования задачи	3. Требования и исходные данные
2. Условия и исходные данные задачи	4. Искомые данные и исходные данные

Вопрос 6. Первым этапом математического моделирования является:

1. Выбор типа математической модели	3. Постановка задачи
2. Исследование математической модели	4. Публикация результатов исследования

Вопрос 7. К классу случайных погрешностей НЕ относят:

1. Неправильную установку средств измерений	3. Методические погрешности (обоснованы выбором метода измерения)
2. Инструментальные погрешности (износ или низкое качество инструмента);	4. Субъективные погрешности

Вопрос 8. Эталон как средство измерения применяют в следующих методах эмпирического исследования:

1. Метод непосредственной оценки	3. Дифференциальный метод
2. Метод сравнения с мерой	4. Метод замещения

Вопрос 9. Критериальная обработка результатов позволяет

1. Увеличить число необходимых экспериментов	3. Сократить число необходимых экспериментов
2. Сократить число варьируемых факторов	4. Увеличить число варьируемых факторов

Вопрос 10. К числу прикладных исследований НЕ относятся:

1. Поисковые исследования	3. Опытно-конструкторские работы
2. Научно - исследовательские работы	4. Теоретические исследования

Вопрос 11. Для стационарного детерминированного объекта постоянное входное воздействие связывается с постоянным выходным сигналом через коэффициент в случае:

1. Многомерно-многомерной схемы	3. Одномерно-одномерной схемы
---------------------------------	-------------------------------

2. Многомерно-одномерной схемы	4. Одномерно-многомерной схемы
--------------------------------	--------------------------------

Вопрос 12. К базовым принципам, используемым при проведении научных исследований в электротехнике и электроэнергетике, относятся

1. Применение теорем о подобии	3. Применение теорем и законов о подобии
2. Применение законов о подобии	4. Отказ от имитационных моделей

Вопрос 13. Дисперсия генеральной совокупности для n полученных значений случайной величины x_1, x_2, \dots, x_n определяется по формуле:

1. $f = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(\bar{x}-x_i)^2}{2\sigma^2}}$	3. $\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2$
2. $\sigma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2$	4. $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}$

Вариант № 3

Вопрос 1. Примером подчиняющего и подчиненного понятий являются:

1. Энергетическая эффективность и коэффициент полезного действия	3. Энергетика и химия
2. Ветроэнергетическая установка и фотоэлектрическая панель	4. Статор и ротор

Вопрос 2. Схема для наглядного изображения отношения между подмножествами называется:

1. Диаграмма состояний	3. Экспериментальная кривая
2. Диаграмма Эйлера	4. Диаграмма Ганта

Вопрос 3. К эмпирическим методам познания относятся:

1. Обобщение	3. Измерение
2. Опыт-конструкторские работы	4. Вычислительный эксперимент

Вопрос 4. Из перечисленных источников научной информации наиболее авторитетным и достоверным считается:

1. Доклады	3. Научно-популярные журналы
2. Научно-технические статьи	4. Обзоры

Вопрос 5. При моделировании процессов в энергосистемах НЕ применяется

1. Концептуальная модель	3. Квазианалоговая модель
2. Кибернетическая модель	4. Модель Монте-Карло

Вопрос 6. К комплексному подходу изучения объектов в рамках общей теории систем НЕ относится принцип

1. Системности	3. Борьбы противоположностей
2. Релятивности	4. Универсальности

<i>Вопрос 7. Комплексной характеристикой случайной величины является:</i>	
1. Стандартное отклонение	3. Дисперсия
2. Закон распределения	4. Выборка

<i>Вопрос 8. Проверка модели на предмет изменения решения при варьировании исходных данных в рамках имеющейся информации о реальном объекте называется:</i>	
1. Контроль размерностей	3. Контроль экстремальных ситуаций
2. Контроль граничных условий	4. Контроль устойчивости

<i>Вопрос 9. Показателем, характеризующим разброс дискретной случайной величины вокруг ее математического ожидания, является</i>	
1. Выборка	3. Генеральная совокупность
2. Дисперсия	4. Вероятность

<i>Вопрос 10. Фундаментальные исследования это:</i>	
1. Нахождение способов использования законов природы для создания новых и совершенствования существующих средств и способов человеческой деятельности;	3. Краткий литературный обзор, в котором анализируется достигнутый уровень исследований и ранее полученные результаты;
2. Открытие и изучение новых явлений и законов природы;	4. Разработка новых технологий, опытных установок и приборов

<i>Вопрос 11. Модель некоторого фрагмента действительности характеризуется свойством:</i>	
1. Не всегда соответствует познаваемому объекту	3. Дает доступ к информации, которую невозможно получить опытным путем
2. Позволяет замещать изучаемый объект	4. Важна только для теории и не описывает свойства реального объекта

<i>Вопрос 12. К задачам теоретического исследования относится:</i>	
1. Нахождение общих закономерностей на основе опытных данных	3. Проведение экспериментов и измерений
2. Описание объекта и его модели	4. Построение физических моделей

<i>Вопрос 13. Стандартное отклонение (среднеквадратическую ошибку) отдельного опыта находят по формуле:</i>	
1. $f = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(\bar{x}-x_i)^2}{2\sigma^2}}$	3. $\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2$
2. $\sigma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2$	4. $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}$

Приложение № 2

ЗАДАНИЯ ПО ТЕМАМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Задание 1 Первичная обработка экспериментальных данных.

Задание: Выполнить проверку имеющегося массива на наличие выскакивающих значений (промахов).

Исходные данные (учебные): пусть в результате эксперимента получен следующий массив результатов измерений: 1,06; 1,03; 1,07; 1,01; 1,29; 1,05; 1,04; 1,12.

Задание 2 Обработка результатов косвенных измерений.

Задание: Определить относительную погрешность результата измерений.

Исходные данные (учебные): пусть в результате эксперимента получен следующий массив результатов измерений: 11,02; 10,14; 9,96; 10,00; 11,56; 16,28; 11,13; 10,66; 10,44; 9,73; 10,82 А.

Задание 3 Обработка результатов косвенных измерений.

Задание: Оценить погрешность определения коэффициента полезного действия асинхронного короткозамкнутого электродвигателя, работающего при постоянной нагрузке, по данным замеров мощности, потребляемой из сети ($P_{вх}$) и мощности, развиваемой электродвигателем ($P_{вых}$).

Исходные данные (учебные):

Таблица исходных данных 1

$P_{вх}$, кВт	5,08	5,14	5,00	4,87	5,18	4,79	4,93
$P_{вых}$, кВт	4,63	4,42	4,48	4,56	4,52	4,50	4,59

Задание 4 Линейная аппроксимация кривой экспериментальных данных

Задание: В результате измерения электрического сопротивления неизолированного провода r при различной температуре t получены данные, приведенные в столбцах 2 и 3 таблицы. Выполнить линейную аппроксимацию экспериментальных данных и построить эмпирическую зависимость электрического сопротивления неизолированного провода от температуры (точки соответствуют результатам измерений).

Таблица исходных данных 2

i	t_i , °C	r_i , Ом	t_i^2	$t_i r_i$	$r(t_i)$	Δr_i
1	20,00	85,90	400,00	1718,00	86,04	-0,14
2	25,00	87,08	625,00	2177,00	87,84	-0,76

3	30,00	90,62	900,00	2718,60	89,64	0,98
4	35,00	91,23	1225,00	3193,05	91,44	- 0,21
5	40,00	93,16	1600,00	3726,40	93,24	- 0,08
6	45,00	95,06	2025,00	4277,70	95,04	- 0,02
7	50,00	96,41	2500,00	4820,50	96,84	- 0,43
Сумма	245,00	639,46	9275,00	22631,25	640,08	-

Задание 5 Нелинейная аппроксимация кривой экспериментальных данных

Задание: Выполнить нелинейную аппроксимацию экспериментальной кривой и получить уравнение, описывающее процесс изменения амплитуды тока короткого замыкания в электрической сети.

Исходные данные (учебные): Процесс изменения амплитуды тока короткого замыкания в электрической сети с течением времени τ при некоторых допущениях можно описать убывающей экспоненциальной функцией вида $\varphi = \varphi_0 e^{-\delta\tau}$, где φ – амплитуда тока короткого замыкания; φ_0 – амплитуда тока в начальный момент времени; δ – коэффициент затухания; τ – время. Результаты экспериментального исследования изменения амплитуды тока короткого замыкания представлены в столбцах 2 и 3 таблицы.

Таблица исходных данных 3

i	τ_i , мс	φ_i , А	τ_i^2	$\ln \varphi_i$	$\tau_i \ln \varphi_i$
1	4,00	55,00	16,00	4,00	16,00
2	11,00	50,00	121,00	3,91	43,01
3	20,00	45,00	400,00	3,81	76,20
4	36,00	40,00	1296,00	3,69	132,84
5	49,00	35,00	2401,00	3,56	174,44
6	66,00	30,00	4356,00	3,40	224,40
7	83,00	25,00	6889,00	3,22	267,26
8	111,00	20,00	12 321,00	3,00	333,00
9	148,00	15,00	21 904,00	2,71	401,08
10	199,00	10,00	39 601,00	2,30	457,70
11	280,00	5,00	78 400,00	1,61	2 309,50
Сумма	1007,00	-	167 705,00	35,21	2 576,73

Приложение № 3

ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Тема курсовой работы выбирается студентом самостоятельно и согласовывается с руководителем курсовой работы. Следует выбирать тему курсовой работы, о которой студент уже имеет представление, и учесть, что она может быть использована в качестве основы для выполнения выпускной квалификационной работы.

Рекомендуемые научные темы, на основе которых формируется научная задача или вопрос для курсовой работы:

1. Цифровая подстанция;
2. Накопитель электрической энергии на базе аккумуляторной батареи;
3. Энергосберегающий трансформатор на аморфных сплавах;
4. Кабельная линия, реализованная на явлении сверхпроводимости;
5. Асинхронная машина двойного питания;
6. Выдача реактивной мощности синхронным генератором;
7. Солнечная электростанция;
8. Ветропарки морского или берегового базирования;
9. Биоэлектростанции на различных источниках первичной энергии;
10. Водородная энергетика;
11. Электрохимические генераторы (топливные элементы);
12. Гидроэнергетический потенциал Калининградской области;
13. Воздушно-компрессорные накопители энергии;
14. Электротранспорт;
15. Передачи постоянного тока;
16. Микросети (Microgrid);
17. Качество электрической энергии;
18. Место малой энергетики в энергоснабжении потребителей;
19. «Интеллектуальные сети» (Smart Grid);
20. Инфраструктура для электротранспорта.

Вопросы к защите курсовой работы

Защита курсовой работы проводится после предоставления завершенной работы и устранения всех замечаний. Защита проводится устно в формате собеседования по материалам работы и в форме ответа на контрольные вопросы. Общее количество вопросов зависит от качества ответов студента и уровня владения материалом представленной работы.

Типовые вопросы:

1. Цель выполнения курсовой работы.
2. Методика выявления и анализа принципов функционирования исследуемого объекта электроэнергетики.
3. Что характеризует энергетическая диаграмма объекта электроэнергетики?
4. Роль патентных исследований при рассмотрении объекта электроэнергетики.

5. Пояснить результаты исследований, выполненных в рамках курсовой работы и показать их обоснованность.

6. Какие методы научных исследований вами использовались в курсовой работе?

7. Какие результаты исследований, полученные в результате выполнения курсовой работы, будут использоваться в ходе дальнейшего выполнения магистерской работы?

Приложение № 4

**ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ»**

1. Методологические основы научного познания: наука, знание, научная идея, умозаключение (этапы процесса научного познания), гипотеза, закон (привести примеры из ТОЭ), теория, общенаучные методы.
2. Методы теоретических и эмпирических исследований: метод - определение, общелогические методы (Анализ, Синтез, Аналогия, Абстрагирование, Обобщение, Индукция, Дедукция);
3. Тренды и сценарии развития мировой электроэнергетики: технологическая революция, технологические прорывы и переходы.
4. Тренды и сценарии развития мировой электроэнергетики: научные основы внедрение цифровых и интеллектуальных систем в электроэнергетике
5. Выбор направления научного исследования: цель, объект и предмет исследований.
6. Научное направление. Структурные единицы научного направления: комплексные проблемы, проблемы, тема научного исследования и научные вопросы.
7. Оценка экономической эффективности темы
8. Этапы научно - исследовательской работы
9. Поиск научной информации: Принципы актуальности, достоверности, объективности, информационного единства и релевантности данных.
10. Анализ нормативных документов, стандартов, патентов по теме исследований.
11. Обработка и хранение научной информации.
12. Теоретические исследования. Задачи и методы в теоретических исследованиях.
13. Теоретические исследования. Использование математических методов в исследованиях.
14. Теоретические исследования. Аналитические методы.
15. Теоретические исследования. Вероятностно-статистические методы.
16. Подobie и моделирование при научных исследованиях в электротехнике и электроэнергетике
17. Виды моделей, применяемых в электротехнике и электроэнергетике
18. Классификация, типы и задачи эксперимента.
19. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований

20. Математическая обработка результатов экспериментальных исследований.
Предварительная обработка экспериментальных данных
21. Математическая обработка результатов экспериментальных исследований. Оценка случайной погрешности прямых измерений.
22. Определение параметров эмпирических зависимостей методов наименьших квадратов.