



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП


Н.И. Игнатьев
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ
Директор Департамента энергетических систем


К.А. Штым
(подпись)
22 декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методология научных исследований в электроэнергетике
Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Современные системы электроприводов
Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 1
лекции 18 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы не предусмотрены
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
онлайн-курс 72 час.
самостоятельная работа 36 час.
зачет 1 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №147.
Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол от 22 декабря 2021 г. №3.

Директор департамента	К.А. Штым
Составители: профессор	А.Н. Жирабок
ст. преподаватель	Н.И. Игнатьев

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями изучения дисциплины являются:

- краткое изучение истории становления и развития науки и техники;
- рассмотрение ряда методологических вопросов и некоторых методов современной науки.

Задачи дисциплины:

- дать ясное представление об основных путях развития науки, методологии и методах творчества;
- ознакомить с основополагающими методами фундаментальных научных и прикладных дисциплин.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Общепрофессиональные компетенции выпускников

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Планирование	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1 - Формулирует цели и задачи исследования
		ОПК-1.2 - Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи
		ОПК-1.3 - Формулирует критерии принятия решения
Исследование	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-1.2 - Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи
		ОПК-2.2 - Проводит анализ полученных результатов
		ОПК-2.3 - Представляет результаты выполненной работы

Таблица 2 – Индикаторы достижения общепрофессиональных компетенций выпускников

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 - Формулирует цели и задачи исследования	Знает основные математические законы и методы решения, необходимые для решения задач в профессиональной области
	Умеет формулировать цель и задачи исследования
	Владеет навыками формулирования целей и задач исследования
ОПК-1.2 - Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Знает этапы решения профессиональных задач
	Умеет строить алгоритм решения задач исследования
	Владеет навыками построения алгоритма решения задач исследования
ОПК-1.3 - Формулирует критерии принятия решения	Знает принципы формулирования критериев принятия решения
	Умеет выбирать критерии принятия решения
	Владеет навыками формулирования критериев реализации поставленной задачи
ОПК-2.1 - Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Знает современные методы научных исследований
	Умеет применять математические методы к решению поставленных задач
	Владеет навыками применения методов исследования для решения поставленной задачи
ОПК-2.2 - Проводит анализ полученных результатов	Знает методы анализа результатов исследований
	Умеет использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ
	Владеет методами математического описания профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
ОПК-2.3 - Представляет результаты выполненной работы	Знает принципы оформления и представления результатов исследования
	Умеет проводить обработку информации с использованием прикладных программ

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа). Форма обучения – очная.

Виды учебных занятий и работы обучающегося, а также структура дисциплины приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
ОК	Онлайн-курс

Таблица 4 – Структура дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Раздел 1. Общие задачи методологии исследований	1	12	-	4	72	36	-	зачёт
2	Раздел 2. Основные математические принципы научных исследований	1	6	-	14				
Итого:		1	18	-	18	72	36	-	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(9 часов)

Раздел 1. Общие задачи методологии исследований (12 часов)

Тема 1. Краткий исторический очерк возникновения науки (4 часа)

Возникновение элементов научной деятельности. Появление первых научных школ в Греции, систематизация знаний. История пятого постулата Евклида. История гео- и гелиоцентрических представлений. Роль критериев красоты и гармонии. Арабский период в развитии науки. Наука в средневековой Европе.

Тема 2. Основные понятия системного подхода (2 часа)

Определение системного подхода, примеры несистемного подхода. Принципы системного подхода: принцип эмергентности, принцип целостности, принцип иерархичности, принцип множественности. Классификация моделей.

Тема 3. Психологические основы научных исследований (4 часа)

Психологическая инерция и ее роль в научном творчестве. Виды психологической инерции, особенности каждого вида. Парадигма. Некоторые методы преодоления психологической инерции. Принцип дополнительности. Научная этика.

Тема 4. Юридические основы научных исследований (2 часа)

История возникновения патентного права. Элементы современного патентного права. «Три кита» изобретения. Объекты изобретения: способ, устройство, вещество, штамм. Монопольное право патентообладателя. Изобретения и полезные модели. Промышленные образцы.

Раздел 2. Основные математические принципы научных исследований (6 часов)

Тема 1. Векторная оптимизация (2 часа)

Постановка задачи векторной оптимизации, особенности по сравнению с классической оптимизацией. Область Парето, виды сверток критериев, нормализация критериев, ранжирование критериев. Примеры практического применения векторной оптимизации.

Тема 2. Элементы нечеткой логики (2 часа)

Нечеткие множества, операции над ними. Понятие лингвистической переменной и функции принадлежности. Использование нечеткой логики для решения прикладных задач.

Тема 3. Элементы теории планирования эксперимента (2 часа)

Матрица планирования, ее свойства. Построение линейной модели методом наименьших квадратов. Анализ модели: анализ значимости коэффициентов, анализ адекватности. Построение нелинейной модели и ее анализ. Поиск оптимума методами теории планирования эксперимента.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (18 часов)

Раздел 1. Общие задачи методологии исследований (4 часа)

Занятие 1. Методы получения оценок, с применением метода активного обучения «диспут на занятии» (2 часа)

1. Метод наименьших квадратов и его применение к решению задач.
2. Вывод основных соотношений.
3. Получение оценок для косвенных равноточных измерений.
4. Анализ полученных результатов.

Занятие 2. Методы получения оценок, с применением метода активного обучения «диспут на занятии» (2 часа)

1. Метод максимального правдоподобия и его применение к решению задач.
2. Вывод основных соотношений.
3. Получение оценок для прямых неравноточных измерений.
4. Анализ полученных результатов.

Раздел 2. Основные математические принципы научных исследований (14 часов)

Занятие 3. Решение задач на методы векторной оптимизации, с применением метода активного обучения «развернутая беседа с обсуждением решенной задачи» (2 часа)

1. Задача на определение оптимальной значности ЭВМ.
2. Построение основных моделей.
3. Получение решения и его анализ.

Занятие 4. Решение задач на методы векторной оптимизации, с применением метода активного обучения «развернутая беседа с обсуждением решенной задачи» (2 часа)

1. Задача определения оптимального периода проверки оборудования.
2. Построение основных моделей.
3. Анализ полученных результатов.

Занятие 5. Решение задач на методы векторной оптимизации, с применением метода активного обучения «развернутая беседа с обсуждением решенной задачи» (2 часа)

1. Определение оптимального периода проверки аппаратуры искусственного спутника.
2. Построение основных моделей.
3. Получение решения и его анализ.

Занятие 6. Решение задач на методы векторной оптимизации, с применением метода активного обучения «развернутая беседа с обсуждением решенной задачи» (2 часа)

1. Определение оптимального периода профилактических проверок производственного оборудования.
2. Построение основных моделей.
3. Получение решения и его анализ.

Занятие 7. Методы оптимизации при решении инженерных задач на примере задачи синтеза допусков, с применением метода активного обучения «диспут на занятии» (2 часа)

1. Построение основных моделей.
2. Решение задачи синтеза допусков методами полной взаимозаменяемости.
3. Решение задачи синтеза допусков методами неполной взаимозаменяемости
4. Анализ полученных результатов.

Занятие 8. Методы оптимизации при решении инженерных задач на примере задачи мажоритарного резервирования, с применением метода активного обучения «диспут на занятии» (2 часа)

1. Построение схемы мажоритарного резервирования.
2. Построение основных моделей.
3. Вывод основных соотношений.
4. Анализ полученных результатов.

Занятие 9. Методы нечеткой логики при анализе сложных систем, с применением метода активного обучения «диспут на занятии» (2 часа)

1. Анализ поставленной задачи.
2. Построение входных и выходных функций принадлежности.
3. Построение правил нечеткого вывода.
4. Проведение этапов фазификации и дефазификации.
5. Анализ полученных результатов.

Онлайн-курс (72 часа)

В рамках дисциплины студентам необходимо пройти онлайн-курс «Теория решения изобретательских задач».

Самостоятельная работа (36 часов)

Раздел 1. Общие задачи методологии исследований (18 часов)

1. Подготовка к блиц-опросу на лекции.
2. Изучение теоретического материала.
3. Выполнение индивидуальных заданий.
4. Подготовка к тестированию и сдаче зачёта.

Раздел 2. Основные математические принципы научных исследований (18 часов)

1. Подготовка к блиц-опросу на лекции.
2. Изучение теоретического материала.
3. Выполнение индивидуальных заданий.
4. Подготовка к тестированию и сдаче зачёта.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методология научных исследований в электроэнергетике» включает в себя:

- характеристику заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

В качестве самостоятельной работы студентом выполняется:

- изучение теоретического материала,
- выполнение индивидуальных заданий,
- подготовка к зачету.

Первым этапом изучения отдельных тем дисциплины является изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебной литературе.

К каждому практическому занятию студент должен изучить соответствующий раздел теоретического материала, знать основные положения, утверждения.

Изучение дисциплины рекомендуется проводить поэтапно: рассматривая поочередно логически завершенные разделы курса, как правило, в литературе – это отдельные главы или параграфы.

При работе с конспектом и литературой важно начать с базовой теоретической подготовки, внимательно и вдумчиво изучив основные понятия рассматриваемого раздела.

При изучении истории возникновения науки внимание следует обратить на появление в математике аксиоматического метода и геоцентрическую картину мира Птолемея как высшие достижения античной науки. При изучении психологических основ научных исследований следует понять явление психологической инерции как помехи творчеству. При изучении патентного права рекомендуется обратить внимание на признаки изобретения и права патентообладателя.

При изучении векторной оптимизации следует уяснить, что свертка критериев является основным моментом при решении задачи. При изучении

нечеткой логики рекомендуется обратить внимание на разницу между степенью принадлежности и вероятностью. При изучении теории планирования эксперимента рекомендуется особое внимание уделить анализу построенной модели.

При выполнении самостоятельного задания по теме «Анализ заданной пары лингвистических переменных» преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие. После выполнения задания студент защищает его преподавателю в назначенное время.

Следующим этапом самостоятельной работы студента является выполнение индивидуальных заданий, соответствующих изученной теме. Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем.

Темы для самостоятельной работы студентов:

1. Изучение электрических и магнитных явлений в древнем мире.
2. Уильям Гильберт и его работы в области электричества.
3. Луиджи Гальвани и его открытие.
4. Работы Алессандро Вольты.
5. Анри Ампер и его работы в области электричества.
6. Майкл Фарадей, его жизнь и открытия.
7. Джеймс Максвелл и его теория.
8. Генрих Герц и его работы.
9. Попов и Маркони, их роль и приоритет в изобретении радио.
10. Тесла, его исследование по ВЧ колебаниям.
11. Эдисон, его жизнь и достижения.
12. История изобретения телевидения (работы Нипкова, Гробовского, Розинга и Зворыкина).

13. Нижегородская радиотехническая лаборатория, основные работы и достижения.

14. Исследования в физике полупроводников.

15. История появления и развития радиолокации.

16. Физика в СССР (Капица, Курчатов, Иоффе, судьба Ландау).

17. История развития электронно-вычислительной техники в СССР и за рубежом.

18. Термен и его электромузыкальные инструменты.

19. История изобретения транзисторов.

20. От первых микросхем до СБИС.

21. История развития микроэлектроники в СССР, роль Староса.

22. История кибернетики (работы Богданова, де Шардена, Винера).

23. Эффект Кирлиан и его использование.

24. История открытия и создания лазеров.

25. Космическая связь и вещание – история и современность.

26. Радиоастрономия, ее история и перспективы.

27. Высокотемпературная сверхпроводимость и ее использование в электронике.

28. Мобильная связь – история и перспективы.

29. Квантовые компьютеры – реальность или фантастика?

30. Нанотехнологии в электронике.

Темы для самостоятельной работы по анализу заданной пары лингвистических переменных:

1. Рост человека и рост одежды.

2. Длина стопы и размер обуви.

3. Полнота человека и размер одежды.

4. Длина ног и рост брюк.

5. Скорость движения автомобиля и вероятность попасть в аварию.

6. Полнота человека и вес тела человека.

7. Скорость разбега и длина прыжка.
8. Число медицинских работников в стране и продолжительность жизни.
9. Число медицинских работников в стране и уровень детской смертности.
10. Количество осадков и размер урожая.
11. Успеваемость в вузе и вероятность занять высокооплачиваемое место.
12. Длина рыбы и ее вес.
13. Возраст человека и число прочитанных книг.
14. Возраст человека и число просмотренных фильмов.
15. Число комнат в квартире и размер оплаты.
16. Климат и стоимость затрат на одежду.
17. Быстродействие процессора и время решения задачи.
18. Возраст человека и число болезней, которыми он переболел.
19. Климат и толщина стен в домах.
20. Успеваемость в школе и вероятность поступить в престижный вуз.
21. Численность населения страны и объем потребляемой пищи.
22. Урожай картофеля в крае и стоимость его на рынке.
23. Количество снега зимой и количество влаги в почве.

Требуется предложить несколько (3-4) термов каждой переменной и их функции принадлежности, построить нечеткие правила вывода и произвести расчет для одного значения первой переменной.

Задания для построения полиномиальной модели объекта по результатам реализованного плана 2^3

По результатам реализованного плана 2^3 , матрица которого представлена ниже, построить линейную модель, найти ее дисперсию адекватности. Далее выбрать наиболее значимый нелинейный член, добавить его к линейной модели и вновь найти дисперсию адекватности.

	\tilde{x}_0	\tilde{x}_1	\tilde{x}_2	\tilde{x}_3	y		
1	+	+	+	+	y_{11}	y_{12}	y_{13}
2	+	+	+	-	y_{21}	y_{22}	y_{23}
3	+	+	-	+	y_{31}	y_{32}	y_{33}
4	+	+	-	-	y_{41}	y_{42}	y_{43}
5	+	-	+	+	y_{51}	y_{52}	y_{53}
6	+	-	+	-	y_{61}	y_{62}	y_{63}
7	+	-	-	+	y_{71}	y_{72}	y_{73}
8	+	-	-	-	y_{81}	y_{82}	y_{83}

1	84	86	82	2	60	59	57
$x_{1B} = 4,$	60	63	62	$x_{1B} = 4,$	-12	-13	-11
$x_{1H} = 2,$	24	23	26	$x_{1H} = 2,$	44	45	42
$x_{2B} = 6,$	0	1	-2	$x_{2B} = 6,$	-28	-29	-26
$x_{2H} = 4,$	-18	-17	-20	$x_{2H} = 2,$	30	31	28
$x_{3B} = 3,$	-42	-40	-44	$x_{3B} = 3,$	31	33	29
$x_{3H} = 1$	42	40	45	$x_{3B} = 3,$	14	16	12
	18	16	19	$x_{3H} = 1$	14	16	18

3	-51	-53	-49	4	99	101	97
$x_{1B} = 4,$	33	35	36	$x_{1B} = 4,$	19	17	20
$x_{1H} = 0,$	-67	-64	-68	$x_{1H} = 0,$	71	73	75
$x_{2B} = 6,$	17	15	18	$x_{2B} = 6,$	31	34	32
$x_{2H} = 2,$	-15	-14	-17	$x_{2H} = 2,$	71	74	70
$x_{3B} = 3,$	5	4	7	$x_{2H} = 2,$	-9	-11	-8
$x_{3H} = 1$	-31	-33	-30	$x_{3B} = 3,$	43	45	41
	-11	-12	-14	$x_{3H} = 1$	3	5	1

5	-146	-148	-144	6	207	202	209
$x_{1B} = 4,$	-166	-168	-162	$x_{1B} = 4,$	187	185	182
$x_{1H} = 2,$	94	96	92	$x_{1H} = 0,$	-49	-47	-45
$x_{2B} = 6,$	74	71	70	$x_{2B} = 6,$	-69	-67	-70
$x_{2H} = 2,$	52	55	51	$x_{2B} = 6,$	71	73	69
$x_{3B} = 3,$	32	30	34	$x_{2H} = 2,$	51	54	52
$x_{3H} = 1$	4	8	6	$x_{3B} = 3,$	7	9	10
	-16	-20	-14	$x_{3H} = 1$	-13	-11	-15

7	-100	-102	-98	8	126	129	130
$x_{1B} = 4,$	-112	-114	-110	$x_{1B} = 4,$	42	40	44
$x_{1H} = 0,$	92	94	90	$x_{1H} = 0,$	54	56	53
$x_{2B} = 6,$	80	83	85	$x_{2B} = 6,$	-30	-28	-31
$x_{2H} = 2,$	-28	-30	-26	$x_{2B} = 6,$	54	52	50
$x_{3B} = 3,$	-40	-42	-44	$x_{2H} = 2,$	66	64	68
$x_{3H} = 0$	36	38	34	$x_{3B} = 3,$	-18	-20	-21
	24	26	27	$x_{3H} = 0$	-6	-4	-5

9	87	85	89	10	-72	-74	-70
$x_{1B} = 4,$	9	11	8	$x_{1B} = 4,$	54	52	50
$x_{1H} = 0,$	119	117	114	$x_{1H} = 0,$	20	18	21
$x_{2B} = 6,$	41	43	40	$x_{2B} = 6,$	38	36	34
$x_{2H} = 2,$	19	21	17	$x_{2H} = 2,$	-100	-105	-102
$x_{3B} = 3,$	-11	-9	-12	$x_{3B} = 3,$	26	24	28
$x_{3H} = 0$	51	48	52	$x_{3H} = 0$	-8	-6	-9
	21	23	20		10	8	11

Вопросы для проверки усвоения материала:

1. Какое изобретение, сделанное в первобытную эпоху, Вы считаете наиболее важным? Обоснуйте свое мнение.

2. Как обобщенно можно описать то, что Фалес видел в воде, Гераклит – в огне, Демокрит – в атомах?

3. Почему Аристотель был столь авторитетен, и в чем состояла отрицательная роль этого авторитета?

4. Чем объяснить расцвет науки при Птолемее в Александрии и у арабов и упадок ее в Римской империи?

5. По какой причине начался разгром Александрийской библиотеки и кем он был завершён?

6. Почему пятый постулат Евклида был сформулирован в очень громоздкой форме (в то время были известны более простые формулировки)?

7. Почему математики считали пятый постулат теоремой и в чем суть открытия Гаусса, Лобачевского и Бояи?

8. Почему Гаусс не публиковал результаты своих исследований в области параллельных прямых?

9. Коротко опишите путь движения античной науки в средневековую Европу.

10. Объясните суть понятия «Бритва Оккама» и возможности его использования при объяснении новых научных фактов.

11. Каким образом было преодолено противоречие между мировоззрением Аристотеля и христианскими догматами?

12. При наличии ряда недостатков схоластика имела ряд достоинств, назовите и обоснуйте их.

13. На что была направлена деятельность таких личностей, как Альберт Великий, Роджер Бэкон, Николай Кузанский?

14. С какой целью и как была усовершенствована арабами геоцентрическая система Птолемея?

15. Приведите и обоснуйте основной критерий, которым пользовался Коперник при создании гелиоцентрической картины мира.

Требования к работе с текстом:

Существенной ошибкой студентов при работе с учебной литературой является полное медленное чтение без анализа текста. Такой режим чтения литературы малоэффективен, поскольку читатель не концентрирует свое внимание на основных частях текста, не выделяет теоретические положения и основные факты, не анализирует систему доказательств автора, логику его изложения. При таком чтении не происходит совершенствования основных интеллектуальных операций, а информация запоминается с трудом, после неоднократных повторений, и воспроизводится в дальнейшем не оперативно, с пропусками и искажениями.

Важнейшим условием рациональной организации работы с книгой является умение четко сформулировать цели и выбрать оптимальный способ чтения. При этом следует помнить о двух основных целях работы с научной литературой:

- приобретение необходимой информации;
- развитие своих способностей, прежде всего, логической памяти, мышления, внимания.

Оптимизация чтения должна осуществляться путем организации и согласования четырех уровней процесса понимания: прагматического, синтаксического, семантического и онтологического.

Прагматический уровень – рассмотрение чтения в плане установок и отношений к самому процессу и осознания собственных психических состояний, вызываемых текстом. Чтение – это труд и творчество. Данный уровень дает возможность читателю ответить на вопрос для каких целей я это читаю, насколько это полезно и необходимо для меня, что это мне дает?

Синтаксический уровень предполагает расширение символьного и словарного запаса, позволяет увеличить мощность и емкость знакового блока внутренней модели мира, формирует способы соотнесения и перехода от одной знаковой системы к другой. Другими словами данный уровень чтения способствует сознательно или неосознанно развитию у читателя ряда способностей, формируя при этом методологические и гносеологические основы.

Семантический уровень предполагает чтение по выявлению смысла на макро и микро уровне, то есть как отдельных частей текста, так и всего текста в целом. Он позволяет выявить логику и сущностные характеристики его. Важной чертой данного уровня является возможность читателя выделить смысл для себя.

Онтологический уровень чтения включает анализ целей и его места среди других видов деятельности. Он формирует умения ориентировать и регулировать текущее и перспективное чтение, отбирать материалы для чтения, регулировать и организовывать каждый из четырех уровней. И в целом он помогает свободно ориентироваться в огромном потоке информации.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы магистрант выполняет в виде письменного отчета. Отчет является документом магистранта, в котором

раскрыта тема индивидуального задания и приведены подробные сведения об изучаемом объекте.

Изложение в отчете должно быть сжатым, ясным и сопровождаться цифровыми данными и рисунками, если требуется.

Материал в отчете представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы отчета должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Отчет выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4.

Основная часть и приложения к отчету нумеруются сплошной нумерацией. Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с

полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Магистранты представляют отчеты во второй половине семестра, готовят краткое сообщение, которое докладывают на практических занятиях.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 баллов: работа выполнена полностью; допущено одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 баллов: работа выполнена полностью; допущено не более 2 ошибок при оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов: работа выполнена; допущено три или более трех ошибок в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Таблица 5 – Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

1	Раздел 1. Общие задачи методологии исследований	ОПК-1.1 - Формулирует цели и задачи исследования	Знает основные математические законы и методы решения, необходимые для решения задач в профессиональной области	Блиц-опрос на лекции; тестирование; проверка выполнения индивидуальных заданий	Зачет. Вопросы 1-16 перечня типовых вопросов к зачёту
			Умеет формулировать цель и задачи исследования		
			Владеет навыками формулирования целей и задач исследования		
		ОПК-1.2 - Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Знает этапы решения профессиональных задач		
			Умеет строить алгоритм решения задач исследования		
			Владеет навыками построения алгоритма решения задач исследования		
		ОПК-1.3 - Формулирует критерии принятия решения	Знает принципы формулирования критериев принятия решения		
			Умеет выбирать критерии принятия решения		
			Владеет навыками формулирования критериев реализации поставленной задачи		
		2	Раздел 2. Основные математические принципы научных исследований		
Умеет применять математические методы к решению поставленных задач					
Владеет навыками применения методов исследования для решения поставленной задачи					
ОПК-2.2 - Проводит анализ полученных результатов	Знает методы анализа результатов исследований				
	Умеет использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ				

			Владеет методами математического описания профессиональных задач и интерпретации полученных результатов		
		ОПК-2.3 - Представляет результаты выполненной работы	Знает принципы оформления и представления результатов исследования		
			Умеет проводить обработку информации с использованием прикладных программ		
			Владеет навыками формирования отчетов и их публичной защиты		

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Овчаров, А. О. Методология научного исследования : учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1081139>

2. Байбородова, Л. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / Л. В. Байбородова, А. П. Чернявская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 221 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/452322>

3. Рыков, С. П. Основы научных исследований : учебное пособие для вузов / С. П. Рыков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 132 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159496>

Дополнительная литература

1. Зауткин В.В. От натурфилософии к классической физике. История развития физики с древнейших времен до 19 века: учеб. пособие / В.В. Зауткин. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 80 с. — Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:386980&theme=FEFU>

2. Жиравок А.Н., Небогатых В.Е. Теоретические основы конструирования и надежности электронных средств. - Владивосток: ДВГТУ, 2008. 76 с. — Режим доступа:

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:384169&theme=FEFU>

3. Кириллин В.А. Страницы истории науки и техники. М.: Наука, 1986. 494 с. — Режим доступа:

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:27481&theme=FEFU>

4. Новиков А. М. Методология научного исследования/А. М. Новиков, Д. А. Новиков. -М. -2010. – 280 с. — Режим доступа:

<http://elibrary.ru/item.asp?id=18062550>

5. Наука: от методологии к онтологии [Текст] / Рос. акад. наук, Ин-т философии ; Отв. ред.: А.П. Огурцов, В.М. Розин. – М. : ИФ РАН, 2009. – 288 с. – ISBN 978-5-9540-0138-9. — Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=356931>

6. Канке В.А. Методология научного познания: учебник для магистров, – М.: Омега-Л. 2014. — Режим доступа:

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:732617&theme=FEFU>

7. Основы научных исследований: учебное пособие / [Б. И. Герасимов, В. В. Дробышева, Н. В. Злобина и др.], – М.: Форум [ИНФРА-М], 2013. —

Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:752201&theme=FEFU>

8. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие, – М.: Дашков и К, 2013. — Режим доступа:

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:673706&theme=FEFU>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д); программное обеспечение для выполнения

математических расчётов Mathcad; программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks, информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины «Методология научных исследований в электроэнергетике» отводится 36 часов аудиторных занятий и 108 часов самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации). На учебных занятиях студенту необходимо вести конспект в любой удобной для него форме. Ведение конспекта преподавателем не контролируется, однако, максимально полный конспект, записанный аккуратно и разборчиво, позволит упростить организацию самостоятельной работы;

- **практические занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения, с использованием методов

активного обучения «развернутая беседа с обсуждением решенной задачи», «диспут на занятии»;

- **онлайн-курс** «Теория решения изобретательских задач»;

- **самостоятельная работа** в виде подготовки к блиц-опросу, тестированию, сдаче зачёту, изучения теоретического материала, выполнения индивидуальных заданий направлена на закрепление материала, изученного в ходе практических занятий и семинаров.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Кабинет научно-исследовательской работы студентов и магистров Департамент энергетических систем, ауд. Е550	Анализатор показателей качества электрической энергии АПКЭ-1, Определитель места повреждения "ИМФ-3Р", Источник постоянного напряжения GW Instek GPR-25H30D, Трассодефектоискатель "Сталкер -75-02", Виброанализатор "Корсар ++", Измеритель напряженности поля промышленной частоты "ПЗ-50В", Инфракрасный	--

	<p>термометр (пирометр) "Fluke 576" Учебный лабораторный стенд «Электротехника и основы электроники» НТЦ-01.00.000, Учебный лабораторный стенд «Электрические машины» НТЦ-03.00, Учебный лабораторный стенд «Теоретические основы электротехники» НТЦ- 06.200, Микропроцессорный комплекс противоаварийной автоматики (резервированный) с комплект адаптированных «МКПА», Микропроцессорный комплекс противоаварийной автоматики «МКПА. Резервный шкаф», цифровое устройство передачи команд релейной защиты и противоаварийной автоматики «УПК-Ц», Лабораторный стенд «Электрические измерения» НТЦ-08</p>	
<p>Компьютерный класс, Департамент энергетических систем, ауд. E524, E525</p>	<p>Моноблок Lenovo C360 19,5 (1600x900), Core i3- 4160T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 500GB HDD 7200 SATA, DVDRW, GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win10(64-bit),1-1- 1 Wty</p>	<p>– AutoCAD 2017 – трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – Project Expert 7 Tutorial – учебная версия программы, иллюстрирующая все возможности версии Holding. Представляет собой</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3- 1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/- RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win7Pro (64- bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в</p>	<p>обучающий тренажер по инвестиционному проектированию и бизнес планированию для студентов, изучающих финансы и экономику. Обладает всеми функциональными возможностями Holding, но исключаями возможность коммерческого использования.</p>

	<p>Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами, видеоувеличителем с возможностью регуляции цветových спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	<p>Так, отсутствует экспорт данных в форматы Word, Excel, HTML, файлы txt; – Mathcad Prime 3.1 – стандартное отраслевое средство математического представления и расчетов, которое помогает учащимся вести практический цифровой блокнот расчетов; – SOLIDWORKS 2017 – программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения; – Консультант – законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции. Удобный поиск законов кодексов приказов и других документов; – Техэксперт Клиент – Специализированные продукты для специалистов, включающие в себя крупнейшие подборки нормативных документов и справочной информации, а также целый комплекс уникальных сервисов и услуг; – 7Zip 9.20 – свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – Acrobat Reader DC – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – Microsoft Office 365 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.).</p>
--	--	---

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств включает в себя:

- шкалу оценивания уровня сформированности компетенций с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенциям (таблица 7);
- методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины;
- перечень типовых вопросов к зачету;
- критерии выставления оценки студенту на зачете (таблица 8);
- примеры тестовых заданий;
- критерии оценки тестирования.

Таблица 7 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	знает (пороговый)	основные математические законы и методы решения, необходимые для решения задач в профессиональной области	Знать основные математические законы и методы решения, необходимые для решения задач в профессиональной области	способность охарактеризовать основные математические законы и методы решения; способность объяснить особенности применения основных математических законов и методов для решения задач в профессиональной области
	умеет (продвинутый)	формулировать цель и задачи исследования; строить алгоритм решения задач исследования, выбирать критерии оценки	Уметь формулировать цель и задачи исследования; строить алгоритм решения задач исследования, выбирать	способность проводить алгоритм решения задач исследования; способность определить цель и задачи

			критерии оценки	исследования
	владеет (высокий)	методами математического описания профессиональных задач и интерпретации полученных результатов	Владеть методами математического описания профессиональных задач и интерпретации полученных результатов	способность использовать методы математического описания профессиональных задач; способность предложить рациональные интерпретации полученных результатов
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	знает (пороговый)	современные методы научных исследований; основные пакеты прикладных программ, позволяющие решать профессиональные задачи с применением математических методов	Знать современные методы научных исследований; основные пакеты прикладных программ, позволяющие решать профессиональные задачи с применением математических методов	способность перечислить основные пакеты прикладных программ, позволяющие решать профессиональные задачи; способность объяснить методы научных исследований
	умеет (продвинутый)	применять математические методы к решению поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ	Уметь применять математические методы к решению поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ	способность проводить обработку информации с использованием прикладных программ; способность выбирать математические методы для решения практических задач
	владеет (высокий)	навыками работы в пакетах прикладных программ; навыками оценки результатов выполненной работы; навыками формирования отчетов и их	Владеть навыками работы в пакетах прикладных программ; навыками оценки результатов выполненной работы; навыками	способность использовать пакеты прикладных программ; способность предложить наглядную форму

		публичной защиты	формирования отчетов и их публичной защиты	отчётов; способность применять навыками оценки результатов выполненной работы
--	--	------------------	--	---

Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методология научных исследований в электроэнергетике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Методология научных исследований в электроэнергетике» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты решения индивидуального домашнего задания, выполнения контрольной работы в формате тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную

систему оценки.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методология научных исследований в электроэнергетике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине «Методология научных исследований в электроэнергетике» предусмотрен зачет, который проводится в устной форме.

Перечень типовых вопросов к зачету

1. Объясните процесс возникновения элементов научной деятельности – наблюдений и выводов.
2. Перечислите первые цивилизации и их научно-технические достижения.
3. Наука в древней Греции, появление первых научных школ.
4. Фалес Милетский и Ионийская школа, поиски первоосновы мирового устройства.
5. Пифагор и его школа, мистика целых чисел, открытие несоизмеримости сторон квадрата и диагонали. Три знаменитые математические задачи древности.
6. Демокрит и атомистическая гипотеза. Платон и его Академия. Аристотель и его натурфилософия.
7. Евклид и его «Начала геометрии»; история пятого постулата (Лобачевский, Бояи, Гаусс).
8. Архимед – первый инженер древности, его открытия в физике и изобретения.
9. Зенон и его апории, их роль в понимании бесконечности.
10. Эратосфен, определение длины земного меридиана. Мусейон в Александрии – прообраз современного исследовательского центра.

11. Гиппарх и его роль в становлении геоцентризма. Птолемей, его геоцентрическая модель.

12. Опишите древнеримский период развития науки и его достижения.

13. Опишите роль индийцев в науке (введение отрицательных чисел, нуля, десятичной позиционной системы счисления).

14. Опишите арабский период развития науки и его наиболее яркие фигуры: Ал-Хорезми, Бируни, Авиценна. Омар Хайям, Улугбек.

15. Опишите средневековый период развития науки и его основные достижения. Появление первых университетов.

16. Опишите деятельность наиболее ярких личностей средневековья: Леонардо Фибоначчи, Альберта Великого. Фомы Аквинского, Роджера Бэкона, Буридана, Оккама.

17. В каком случае важно требование рекуррентности оценки?

18. Что позволяет сделать метод наименьших квадратов?

19. Как называется следующее свойство линейного плана: $\sum \tilde{x}_{ij} = 0$?

20. Что представляет собой свойство ортогональности плана?

21. На что направлена проверка адекватности модели?

22. Как можно улучшить неадекватную модель?

23. Зачем нужна проверка значимости коэффициентов модели?

24. Для какого типа задач можно использовать построенную модель?

25. Какое действие должно быть обязательно выполнено при решении задачи векторной оптимизации?

26. Чем характеризуется область Парето (компромисса)?

27. В чем состоит свертка критериев?

28. В чем состоит нормализация критериев?

29. В чем состоит ранжирование критериев?

30. Чем отличаются жесткое и мягкое ранжирования?

31. Как в задачах векторной оптимизации используется метод экспертных оценок?

32. Чем объясняется инерция, вызванная парадигмой?

33. Какой фактор *не* является определяющим в мозговом штурме?
34. Что такое техническое противоречие?
35. Что является общим у компромисса и противоречия?
36. Каковы основные принципы системного подхода?
37. Приведите самостоятельные примеры несистемного подхода.
38. В чем состоит принцип эмергентности?
39. В чем состоит принцип целостности?
40. В чем состоит принцип множественности?
41. В чем состоит принцип иерархичности?
42. Чем характерны задачи, где используется нечеткая логика?
43. Что такое функция принадлежности?
44. Что такое степень принадлежности?
45. Чем нечеткое множество отличается от четкого?
46. Чем отличаются вероятность и степень принадлежности?
47. Как нечеткая логика используется в задачах на оптимизацию?
48. Как нечеткая логика используется в задачах управления?
49. Что дает использование нечеткой логики в практических задачах?

Таблица 8 – Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
61-100	«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
менее 61	«не зачтено»	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

Примеры тестовых заданий

1. Представление об атомах, как неделимых и ненаблюдаемых частиц, высказали в античное время:

- а) Платон, Аристотель;
- б) Левкипп, Демокрит;
- в) Анаксимен, Анаксимандр;
- г) Архимед, Демокрит.

2. Какой была центральная идея античного естествознания?

- а) существующий мир образован из воды;
- б) космоцентризм;
- в) геоцентризм;
- г) Земля покоится в эфире.

3. Что утверждают апории Зенона?

- а) отсутствие движения;
- б) возможность равномерного движения Солнца вокруг Земли;
- в) объясняют движение планет;
- г) бесконечную делимость времени.

4. Аристотель формулировал отсутствие пустоты, полагая, что:

- а) атомы занимают все области пространства;
- б) в таком случае движение тел было бы вечно неизменным, чего нет в реальности;
- в) бытие не терпит пустоты;
- г) небытия нет.

5. Когда возникло естествознание?

- а) примерно в V в. до н. э. в Древней Греции;
- б) в период позднего средневековья XII-XIV вв.;
- в) в XVI-XVII вв.;
- г) в конце XIX в.

6. Что отсутствует в «технической» науке Архимеда?

- а) реальное обращение к объектам техники;
- б) теоретическое описание закономерностей строения объектов техники и их функционирования;
- в) применение математического аппарата;
- г) наличие специального языка технической науки.

7. Основателями классического естествознания являются:

- а) Кеплер, Коперник;
- б) Декарт, Галилей;
- в) Галилей, Ньютон;
- г) Ньютон, Лейбниц.

8. Большинство историков науки считают, что о науке в современном смысле слова можно говорить, начиная с периода:

- а) античности;
- б) средневековья;
- в) Нового времени;
- г) конца XX в.

9. Язык науки является важнейшим средством научного познания.

На каком языке, по утверждению Галилея, написана книга Природы:

- а) математики;
- б) откровения;
- в) философии;
- г) поэзии.

10. Кто стал впервые широко применять мысленные эксперименты в ходе построения теории:

- а) И. Ньютон;
- б) Г. Галилей;
- в) Н. Кузанский;
- г) А. Эйнштейн.

11. Какое из приведенных положений лежит в основе эмпирического метода Ф. Бэкона:

а) ведущая роль в процессе познания принадлежит опыту, приобретаемому, прежде всего в эксперименте;

б) по своей достоверности чувственное познание стоит на самой низкой ступени и не достигает ясности и отчетливости;

в) эмпирический уровень познания основывается на индивидуально-психологических особенностях человека;

г) эмпирическое знание способно раскрыть лишь внешнюю сторону явлений, а рациональное – особенности.

12. В каком случае важно требование рекуррентности оценки:

- для избежания систематических погрешностей,
- для получения оценки с максимальной точностью,
- для проведения вычислений в реальном масштабе времени.

13. В каком случае важно требование несмещенности оценки:

- для избежания систематических погрешностей,
- для получения оценки с максимальной точностью,
- для проведения вычислений в реальном масштабе времени.

14. В каком случае важно требование эффективности оценки:

- для избежания систематических погрешностей,
- для получения оценки с максимальной точностью,
- для проведения вычислений в реальном масштабе времени.

15. Что позволяет сделать метод наименьших квадратов:

- определить оценки коэффициентов модели,
- определить минимальное значение функции,
- определить значение аргумента, при котором функция имеет минимальное значение.

16. Как называется следующее свойство линейного плана: $\sum \tilde{x}_{ij} = 0$:

- симметричность,
- нормированность,
- ортогональность.

17. Как называется следующее свойство линейного плана:

$$\sum \tilde{x}_{kj} \tilde{x}_{ij} = 0:$$

- симметричность,
- нормированность,
- ортогональность.

18. На что направлена проверка адекватности модели:

- выяснение того, оптимально ли найдены коэффициенты модели,
- выяснение того, правильно ли выбрано число членов модели,
- выяснение того, соответствует ли модель результатам эксперимента.

19. На что направлена проверка значимости коэффициентов модели:

- выяснение того, оптимально ли найдены коэффициенты модели,
- выяснение того, правильно ли выбрано число членов модели,
- выяснение того, соответствует ли найденные оценки коэффициентов их реальным значениям.

20. Какое использование построенной модели будет корректным:

- для целей экстраполяции,
- для целей интерполяции.

Критерии оценки тестирования

Контрольные тесты предназначены для магистров технических специальностей очной формы обучения, изучающих курс «Методология научных исследований в электроэнергетике». Тесты необходимы как для контроля знаний в процессе текущей промежуточной аттестации, так и для оценки знаний, результатом которой может быть допуск к экзамену или выставление зачета.

При работе с тестами студенту предлагается выбрать один вариант ответа из трех-четырёх предложенных. В то же время тесты по своей сложности неодинаковы. Среди предложенных имеются тесты, которые

содержат несколько вариантов правильных ответов. Студенту необходимо указать все правильные ответы.

Тесты рассчитаны как на индивидуальное, так и на коллективное их решение. Они могут быть использованы в процессе и аудиторных занятий, и самостоятельной работы. Отбор тестов, необходимых для контроля знаний в процессе промежуточной и итоговой аттестации производится каждым преподавателем индивидуально.

Результаты выполнения тестовых заданий оцениваются преподавателем по пятибалльной шкале для выставления аттестации или по системе «зачет» – «не зачет». Оценка «отлично» выставляется при правильном ответе на более чем 90% предложенных преподавателем тестов. Оценка «хорошо» – при правильном ответе на более чем 70% тестов. Оценка «удовлетворительно» – при правильном ответе на 50% предложенных студенту тестов.