

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет  
имени Владимира Даля»

Факультет приборостроения, электротехнических  
и биотехнических систем

Кафедра электроэнергетики



УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Тарасенко О.В.

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике»

По направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
Магистерская программа: «Оптимизация развивающихся систем  
электропитания»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. – 24 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 147.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Колесниченко С.П.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электроэнергетики «04» апреля 2023 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой электроэнергетики  Половинка Д.В.

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: «  »    20   года, протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем «18» апреля 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем  Яременко С.П.

© Колесниченко С.П., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – сформировать у студентов знания об этапах создания технических устройств, организации экспериментальных исследований, обработке и анализе экспериментальных данных, этапах постановки изделий на производство, содержании открытий и изобретений, оформлении заявки на открытие и изобретение, основах технического творчества, уровнях творческой деятельности, методах активизации поиска новых технических решений, об основных современных проблемах науки и производства в электроэнергетике для самостоятельного выбора направленности НИРС и исследований по тематике магистерской диссертации.

Задачи:

- ознакомление студентов с этапами создания технических устройств, организацией экспериментальных исследований и обработкой и анализом экспериментальных данных, относящихся к науке, и постановки изделий на производство;
- изучение содержания открытий и изобретений, оформлением заявки на открытие и изобретение;
- изучение основ технического творчества, уровней творческой деятельности, методов активизации поиска новых технических решений;
- изучение современных проблем науки и производства в электроэнергетике.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина *«Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике»* входит в обязательную часть учебного плана. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основных понятий и методов из области организации научных исследований, юридического закрепления приоритета результатов научных исследований; основ технического творчества и методов активации поиска новых технических решений; основных проблем науки и производства в электроэнергетике, умения планировать проведение исследований; обрабатывать и представлять результаты исследований; юридически закреплять приоритет научных и технических разработок; находить оптимальные пути разрешения проблем на базе ИКР, навыки организации научных исследований; закрепления приоритета результатов научных исследований; разработки планов и программ организации инновационной деятельности предприятия. Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин магистратуры: *«Методология и методы научных исследований (в отрасли)»* и служит основой для освоения дисциплины *«Современные научные и прикладные задачи электроэнергетики»*.

Дисциплина *«Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике»* является необходимой для освоения профессиональных компетенций по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, может быть основой для проведения НИРС и формирователем направления магистерской работы, а также самостоятельного написания магистерской диссертации.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1. Способен участвовать в прикладных научных исследованиях с целью управления эффективностью научных исследований или проектирования электротехнических комплексов и систем	ПК-1.1. Знать: анализ состояния и динамику показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований; ПК-1.2. Уметь: разрабатывать математические модели объектов профессиональной деятельности; планировать проведение исследований; ПК-1.3. Владеть: навыками формирования цели, критериями и показателями достижения целей программы исследования или проекта.	<b>знать:</b> основные понятия и методы из области организации научных исследований, юридического закрепления приоритета результатов научных исследований; основы технического творчества и методы активации поиска новых технических решений; основные проблемы науки и производства в электроэнергетике;
		<b>уметь:</b> планировать проведение исследований; обрабатывать и представлять результаты исследований; юридически закреплять приоритет научных и технических разработок; находить оптимальные пути разрешения проблем на базе ИКР;
		<b>владеть:</b> навыками организации научных исследований; закрепления приоритета результатов научных исследований; разработки планов и программ организации инновационной деятельности;

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>108</b> (3 зач. ед)	<b>108</b> (3 зач. ед)	<b>108</b> (3 зач. ед)
<b>Обязательная контактная работа (всего)</b>	<b>56</b>		<b>16</b>
<b>в том числе:</b>			
Лекции	28		8
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	28		8
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> )	-		-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>52</b>		<b>92</b>

Форма аттестации	экзамен	экзамен	экзамен
------------------	---------	---------	---------

## **4.2. Содержание разделов дисциплины**

### **Тема 1. Введение.**

Этапы создания технических устройств. Основные термины и определения. Природа экспериментальных ошибок. Виды ошибок.

### **Тема 2. Статистический и графический анализ данных. Показатели точности измерительной системы.**

Основные показатели. Исследование функций графическими методами. Неопределённость при графическом анализе.

### **Тема 3. Последовательность испытаний и план эксперимента.**

Определение интервалов между экспериментальными данными. Порядок проведения эксперимента. Выполнение повторных измерений и ошибка старения.

### **Тема 4. Дисперсионный и регрессионный анализы.**

Дисперсионный и регрессионный анализы экспериментальных данных.

### **Тема 5. Использование компьютерной техники для оценки экспериментальных данных.**

### **Тема 6. Открытия. Изобретения. Юридическое закрепление приоритета.**

Содержание открытия. Заявка на открытие, правила оформления. Определение изобретения. Техническое решение. Заявка на изобретение. Описание изобретения, МПК. Формула изобретения.

### **Тема 7. Основы технического творчества.**

Уровни творческой деятельности. Методы активизации поиска новых технических решений. Этапы процесса устранения выявленного недостатка. Идеальный конечный результат.

### **Тема 8. Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике и электротехнике.**

Экологически чистая тепловая электрическая станция. Количественные характеристики электроэнергетической отрасли. Реформирования электроэнергетической отрасли в РФ. Задачи инновационного развития электроэнергетики и способы их достижения.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Введение. Этапы создания технических устройств. Основные термины и определения. Природа экспериментальных ошибок. Виды ошибок.	2		
2.	Статистический и графический анализ данных. Показатели точности измерительной системы. Основные показатели. Исследование функций графическими методами. Неопределённость при графическом анализе	4		2
3.	Последовательность испытаний и план эксперимента. Определение интервалов между экспериментальными данными. Порядок проведения эксперимента. Выполнение повторных измерений и ошибка старения.	4		
4.	Дисперсионный и регрессионный анализы экспериментальных данных.	2		
5.	Использование компьютерной техники для оценки экспериментальных данных.	2		
6.	Открытия. Изобретения. Юридическое закрепление приоритета. Содержание открытия. Заявка на открытие, правила оформления. Определение изобретения. Техническое решение. Заявка на изобретение. Описание изобретения, МПК. Формула изобретения.	6		4
7.	Основы технического творчества. Уровни творческой деятельности. Методы активизации поиска новых технических решений. Этапы процесса устранения выявленного недостатка. Идеальный конечный результат.	4		2
8.	Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике и электротехнике. Экологически чистая тепловая электрическая станция. Количественные характеристики электроэнергетической отрасли. Реформирования электроэнергетической отрасли в РФ. Задачи инновационного развития электроэнергетики и способы их достижения.	4		
<b>Итого:</b>		<b>28</b>		<b>8</b>

**4.4. Лабораторные работы по дисциплине «Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике» не предполагаются учебным планом.**

#### 4.5. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Структурная схема организации экспериментальных исследований	2		
2.	Программа методика испытаний. Содержание разделов	2		2
3.	Примеры использования дисперсионного и регрессионного анализа	2		
4.	Патентный поиск, МПК	2		
5.	Особенности оформления заявки на изобретение	4		2
6.	Примеры использования методов поиска новых технических решений. Мозговой штурм	4		2
7.	Метод гирлянд случайностей и ассоциаций	2		
8.	Метод библиотеки эвристических приёмов.	2		
9.	Сравнительная характеристика централизованной и распределённой СЭ	2		
10.	Количественный анализ состояния и перспективных путей развития ЭЭ	4		2
11.	Альтернативные варианты развития ЭТ	2		
<b>Итого:</b>		<b>28</b>		<b>8</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Планирование эксперимента	подготовка к практическим занятиям и оформление заданий	7		11
2.	Анализ экспериментальных данных	подготовка к практическим занятиям и оформление заданий	7		11
3.	Оформление заявки на изобретение	подготовка к практическим занятиям и оформление заданий	9		12
4.	Методы поиска новых технических решений	подготовка к практическим занятиям и оформление заданий	9		12
5.	Интернет о проблемах в ЭЭ и ЭТ	подготовка к практическим занятиям и оформление заданий	9		11
6.	Последовательность испытаний и план эксперимента.	Самостоятельное изучение лекционного материала			11
7.	Методы активизации поиска новых технических решений.	Самостоятельное изучение лекционного материала	4		12

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
8.	Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике. Экологически чистая тепловая электрическая станция. Количественные характеристики электроэнергетической отрасли.	Самостоятельное изучение лекционного материала и др. источников.	7		12
<b>Итого:</b>			<b>52</b>		<b>92</b>

**4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике» не предполагаются учебным планом.**

## **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- использование электронных образовательных ресурсов (презентационные материалы, электронные конспект лекций, методические указания к лабораторным работам, методические указания к самостоятельному изучению дисциплины, размещенные во внутренней сети и сайте кафедры) при подготовке к лекциям и практическим занятиям;

- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие, а именно, каждая лабораторная работа выполняется несколькими студентами совместно в бригадах по 4-5 чел. Для каждой бригады имеется свое задание, общее для студентов этой бригады. Кроме этого, каждый студент получает свое индивидуальное задание к лабораторной работе, что позволяет мотивировать каждого студента на совместную работу в команде.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература**

1. Конюхова Е.А., Электроснабжение : учебник для вузов / Конюхова Е.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01250-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html>. - Режим доступа : по подписке.
2. Шведов Г.В., Городские распределительные электрические сети : учебное пособие / Шведов Г.В. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01103-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011034.html> . - Режим доступа : по подписке.
3. Ивоботенко Б. А., Ильинский Н. Ф., Копылов И. П. Планирование эксперимента в электромеханике. М.: Энергия, 1975. – с.
4. Чус А. В., Данченко В. Н. Основы технического творчества Киев; Донецк: Вища школа. 1983. – 184с.

### **б) дополнительная литература**

1. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. – М.: Наука, 1974. – 831с.
2. Прахов Б.Г., Зенкин Н.М. Справочное пособие по изобретательству, рационализации и патентному делу. 2-е изд., перераб. и доп. – К: Вища школа. Головное изд-во, 1980. – 208с.
3. В.Г.Родионов Энергетика: проблемы настоящего и возможности будущего/- ЭНАС. МОСКВА/ 2010- 347 С.

### **в) методические рекомендации**

1. Конспект лекций по дисциплине «Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике» / Сост. С.П. Колесниченко. - Луганск: Изд-во Луганского нац. ун-та им. В. Даля, 2020. 69 с.
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике» / Сост.: С.П. Колесниченко. - Луганск: Изд-во Луганского нац. ун-та им. В. Даля, 2019. - 35 с.
3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике» / Сост.: С.П. Колесниченко. - Луганск: Изд-во Луганского нац. ун-та им. В. Даля; 2021. - 31 с.

### **г) интернет-ресурсы:**

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике» предполагает использование компьютерного класса (ауд. 109, 1-го корпуса) и академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-1. Способен участвовать в прикладных научных исследованиях с целью управления эффективностью научных исследований или проектирования электротехнических комплексов и систем	<b>Пороговый</b>	<b>знать:</b> основные понятия и методы из области организации научных исследований, юридического закрепления приоритета результатов научных исследований; основы технического творчества и методы активации поиска новых технических решений; основные проблемы науки и производства в электроэнергетике;
Основной		<b>Базовый</b>	<b>уметь:</b> планировать проведение исследований; обрабатывать и представлять результаты исследований; юридически закреплять приоритет научных и технических разработок; находить оптимальные пути разрешения проблем на базе ИКР;
Заключительный		<b>Высокий</b>	<b>владеть:</b> планировать проведение исследований; обрабатывать и представлять результаты исследований; юридически закреплять приоритет научных и технических разработок; находить оптимальные пути разрешения проблем на базе ИКР;

**Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	<b>ПК-1.</b>	Способен участвовать в прикладных научных исследованиях с целью управления эффективностью научных исследований или проектирования электротехнических комплексов и систем	ПК-1.1. Знать: анализ состояния и динамику показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований; ПК-1.2. Уметь: разрабатывать математические модели объектов профессиональной деятельности; планировать проведение исследований; ПК-1.3. Владеть: навыками формирования цели, критериями и показателями достижения целей программы исследования или проекта.	<p>Тема 1. Введение. Этапы создания технических устройств. Основные термины и определения. Природа экспериментальных ошибок. Виды ошибок.</p> <p>Тема 2. Статистический и графический анализ данных. Показатели точности измерительной системы. Основные показатели. Исследование функций графическими методами. Неопределённость при графическом анализе.</p> <p>Тема 3. Последовательность испытаний и план эксперимента. Определение интервалов между экспериментальными данными. Порядок проведения эксперимента. Выполнение повторных измерений и ошибка старения.</p> <p>Тема 4. Дисперсионный и регрессионный анализы экспериментальных данных.</p> <p>Тема 5. Использование компьютерной техники для оценки экспериментальных данных.</p> <p>Тема 6. Открытия. Изобретения.</p>	<p align="center">2/3</p> <p align="center">2/3</p> <p align="center">2/3</p> <p align="center">2/3</p>

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
				Юридическое закрепление приоритета. Содержание открытия. Заявка на открытие, правила оформления. Определение изобретения. Техническое решение. Заявка на изобретение. Описание изобретения, МПК. Формула изобретения.	
				Тема 7. Основы технического творчества. Уровни творческой деятельности. Методы активизации поиска новых технических решений. Этапы процесса устранения выявленного недостатка. Идеальный конечный результат.	2/3
				Тема 8. Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике и электротехнике. Экологически чистая тепловая электрическая станция. Количественные характеристики электроэнергетической отрасли. Реформирования электроэнергетической отрасли в РФ. Задачи инновационного развития электроэнергетики и способы их достижения.	2/3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1. Способен участвовать в прикладных научных исследованиях с целью управления эффективностью научных исследований или проектирования	ПК-1.1. Знать: Знать: анализ состояния и динамику показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований;	<b>знать:</b> основные понятия и методы из области организации научных исследований, юридического закрепления приоритета результатов научных исследований; основы технического творчества и методы активации поиска новых технических решений; основные проблемы науки и производства в электроэнергетике;	Тема 1. Введение. Этапы создания технических устройств. Основные термины и определения. Природа экспериментальных ошибок. Виды ошибок. Тема 2. Статистический и графический анализ данных. Показатели точности измерительной системы. Основные показатели. Исследование функций графическими методами. Неопределённость при графическом анализе. Тема 3. Последовательность испытаний и план эксперимента.	тестовые задания контроля знаний
		ПК-1.2. Уметь: разрабатывать математические модели объектов профессиональной деятельности; планировать проведение исследований;	<b>уметь:</b> планировать проведение исследований; обрабатывать и представлять результаты исследований; юридически закреплять приоритет научных и технических разработок; находить оптимальные пути разрешения проблем на базе ИКР;	Определение интервалов между экспериментальными данными. Порядок проведения эксперимента. Выполнение повторных измерений и ошибка старения. Тема 4. Дисперсионный и регрессионный анализы экспериментальных данных. Тема 5. Использование компьютерной техники для оценки экспериментальных данных.	

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
		ПК-1.3. Владеть: навыками формирования цели, критериями и показателями достижения целей программы исследования или проекта.	<b>владеть:</b> планировать проведение исследований; обрабатывать и представлять результаты исследований; юридически закреплять приоритет научных и технических разработок; находить оптимальные пути разрешения проблем на базе ИКР;	Тема 6. Открытия. Изобретения. Юридическое закрепление приоритета. Содержание открытия. Заявка на открытие, правила оформления. Определение изобретения. Техническое решение. Заявка на изобретение. Описание изобретения, МПК. Формула изобретения. Тема 7. Основы технического творчества. Уровни творческой деятельности. Методы активизации поиска новых технических решений. Этапы процесса устранения выявленного недостатка. Идеальный конечный результат. Тема 8. Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике и электротехнике. Экологически чистая тепловая электрическая станция. Количественные характеристики электроэнергетической отрасли. Реформирования электроэнергетической отрасли в РФ. Задачи инновационного развития электроэнергетики и способы их достижения.	тестовые задания контроля знаний

### **Тестовые задания по дисциплине «Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике»**

Тестовые задания контроля знаний по дисциплине «Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике» содержат вопросы порогового, базового и высокого уровня. Вопросы порогового уровня направлены на определение наличия теоретических знаний у студента по данной дисциплине. Вопросы базового уровня позволяют определить умения планировать проведение исследований; обрабатывать и представлять результаты исследований; юридически закреплять приоритет научных и технических разработок; находить оптимальные пути разрешения проблем на базе. Вопросы высокого уровня диагностируют владение студентом навыками планирования проведения исследований; обрабатывать и представлять результаты исследований;

юридически закреплять приоритет научных и технических разработок; находить оптимальные пути разрешения проблем на базе ИКР.

### **Тестовые вопросы контроля знаний:**

#### **1. Введение**

1. Как называется повторение эксперимента с возвращением к первоначальным условиям?

а) повтор; б) репликация; в) контроль; г) дубль; д) верного ответа нет.

2. Что является источником случайных ошибок при измерении физических величин?

а) неспособность индикатора или какой-либо промежуточной части прибора правильно отражать реакцию чувствительного элемента;

б) основной чувствительный элемент неправильно отражает измеряемую величину;

в) неспособность наблюдателя правильно регистрировать показания прибора;

г) влияние внешних переменных; д) верного ответа нет.

#### **2. СТАТИСТИЧЕСКИЙ И ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ. ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

4. Точность измерительной системы определяется

а) законом распределения ошибок определения измеряемой величины; б) вероятной ошибкой измерения; в) доверительным интервалом; г)

среднеквадратичным отклонением измеряемого параметра от истинного значения;

д) верного ответа нет.

5. Если параметр определяется как сумма показаний двух измерительных приборов, то точность получаемого параметра будет равна:

а)  $\sqrt{p_x^2 + p_y^2}$  ;

б) полусумме точности измерительных приборов;

в) точности наименее точного прибора;

г) точности прибора, измеряющего большую по величине составляющую параметра;

д) верного ответа нет.

#### **3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИСПЫТАНИЙ И ПЛАН ЭКСПЕРИМЕНТА**

6. Интервалы между экспериментальными данными определяются:

а) точностью измерительных приборов;

б) характером экспериментальной функции;

в) временем проведения эксперимента;

г) областью исследуемых значений;

д) верного ответа нет.

7. Назначение рандомизации эксперимента?

а) уменьшение времени проведения эксперимента; б) устранение субъективного фактора; в) повышение точности измерений; г) устранение влияния

факторов, зависящих от времени;

д) верного ответа нет.

8. Графический анализ экспериментальных данных производят для:

- а) выявления систематической ошибки в экспериментальных данных;
- б) наглядности представления экспериментальных данных;
- в) выявления неизвестных закономерностей;
- г) вычисления вероятной ошибки и среднего квадратичного отклонения;
- д) верного ответа нет.

#### **4. ДИСПЕРСИОННЫЙ И РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗЫ**

9. Дисперсионный анализ экспериментальных данных производят для:

- а) оценки межгрупповой дисперсии;
- б) определения значения критерия Фишера;
- в) выбора метода измерения параметра;
- г) определения распределения Снедекора;
- д) верного ответа нет.

10. Какие значения может принимать коэффициент корреляции?

- а)  $0 \leq r_{XY} \leq 1$ ;    б)  $-1 \leq r_{XY} \leq 1$ ;    в)  $0 \leq r_{XY} \leq \infty$ ;    г)  $-\infty \leq r_{XY} \leq \infty$ ;
- д) верного ответа нет.

11. Автокорреляционная функция позволяет оценить:

- а) величину зависимости параметров;    б) величину шага фиксации параметра;
- в) метод измерения параметра;    г) степень инерционности объекта;
- д) верного ответа нет.

12. Какой из параметров не используется при проверке по одностороннему критерию Фишера?

- а) количество групп выборок;    б) вероятность дисперсии;
- в) объём выборок параметров;    г) значимость вероятности ошибки;
- д) верного ответа нет.

#### **5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

13. Использование компьютерной техники в научной работе позволяет:

- а) качественно оформить результаты научной работы;
- б) уменьшить время оформления научной работы;
- в) определить неизвестные параметры математической модели;
- г) сдать научную работу в электронном виде;
- д) верного ответа нет.

14. Какой метод используется при математическом моделировании переходных процессов взаимосвязанных параметров?

- а) Фишера;    б) Асковица;    в) Башарина;    г) Чохральского;
- д) верного ответа нет.

#### **6. ОТКРЫТИЯ. ИЗОБРЕТЕНИЯ. ЮРИДИЧЕСКОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТА**

15. Какие открытия законодательно подлежат охране?

- а) географические;      б) полезных ископаемых;
- в) археологические;    г) астрономические;
- д) верного ответа нет.

16. Что не может быть содержанием открытия?

- а) конструкция машины или прибора;    б) свойство;
- в) явление;                                    г) закономерность;
- д) верного ответа нет.

17. Объектом изобретения не может быть:

- а) способ;                    б) новый вид микроорганизмов;    в) вещество;      г) устройство;
- д) верного ответа нет.

18. Сколько составляющих имеет формула изобретения?

- а) 1;            б) 2;            в) 3;            г) 4;
- д) верного ответа нет.

## **7. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА**

19. Сколько уровней технического творчества выделяют?

- а) 3;            б) 4;            в) 5;            г) 6;
- д) верного ответа нет.

20. Сколько выделяют стадий процесса технического творчества?

- а) 3;    б) 4;    в) 5;    г) >5;
- д) верного ответа нет.

21. Какой из элементов не является условием изобретательской задачи?

- а) описание реальной технической системы;
- б) описание недостатка реальной технической системы;
- в) выбор направления поисков;
- г) идеальный конечный результат;
- д) верного ответа нет.

22. Какой из методов не является методом поиска новых технических решений?

- а) метод мозгового штурма;    б) вепольный анализ;
- в) метод синтеза результатов;      г) метод каталога;
- д) верного ответа нет.

## **8. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ**

23. Что не относится к основным проблемам науки?

- а) сложность поиска научной информации;    б) старение научных кадров;
- в) старение парка измерительных приборов;    г) наличие субъективного фактора;
- д) верного ответа нет.

24. Что не является современной проблемой производства в электроэнергетике?

- а) старение основных фондов;
- б) низкий уровень надёжности работы электроэнергетики;
- в) низкий уровень заработной платы;

г) высокий уровень потерь в сетях;

д) верного ответа нет.

25. Какой из видов исчерпаемых источников энергии закончится первым при современном уровне разведанных запасов и потреблении?

а) природный газ; б) каменный уголь; в) нефть; г) урановая руда;

д) верного ответа нет.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Тестовые задания контроля знаний»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

### Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

#### Теоретические вопросы

1. Определения науки и производства.
2. Основные этапы создания технических устройств.
3. Виды ошибок при испытаниях и способы их выявления и предотвращения.
4. Показатели точности измерительной системы.
5. Вероятность ошибки при определении параметра по функциональной зависимости.
6. Статистическая обработка одномерных массивов экспериментальных данных.
7. Доверительный интервал. Квантиль нормального распределения.
8. Определение интервалов между экспериментальными данными.
9. Последовательный и рандомизированный план эксперимента. Назначение рандомизации эксперимента.
10. Выполнение повторных измерений и ошибка старения.
11. Графический анализ данных.
12. Дисперсионный анализ экспериментальных данных.
13. Регрессионный анализ экспериментальных данных.

14. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия.
15. Корреляционная функция и её использование для анализа экспериментальных данных.
16. Автокорреляционная функция и её использование для анализа экспериментальных данных.
17. Использование компьютерной техники для оценки экспериментальных данных.
18. Критерий Фишера и его использование для оценки экспериментальных данных.
19. Относительная точность данных на различных участках области исследуемых значений.
20. Доверительный интервал и стандартные значения доверительной вероятности.
21. Назначение репликации. Связь вариации параметра с условиями эксперимента.
22. Содержание открытия и оформление заявки на открытие.
23. Описание открытия и требования к его оформлению.
24. Изобретение и объекты изобретения.
25. Заявка на изобретение и содержание описания изобретения.
26. Структура формулы изобретения.
27. Уровни технического творчества и его стадии.
28. Методы активизации поиска новых технических решений.
29. Понятие идеального конечного результата.
30. Технические противоречия и поиск идеи решения изобретательской задачи.
31. Основные проблемы науки.
32. Современные проблемы производства в электроэнергетике.
33. Современные проблемы генерации в электроэнергетике.
34. Реформы в электроэнергетике в последние десятилетия.
35. Пути разрешения проблем науки в электроэнергетике.
36. Пути разрешения проблем производства в электроэнергетике.

### **Практические задания**

**Задача 1.** Линия электропередачи напряженностью 150 кВ пересекает горное плато на высоте 2000 м над уровнем моря. Давление воздуха (среднегодовое) 600 мм рт. ст., среднегодовая температура воздуха 10 °С. Определить по аналитическим формулам потери мощности и корону для всей линии, если известно, что провода АС-240 (радиус 1,08 см), а протяженность линии 100 км. Коэффициент негладкости принять равным 0,82, а коэффициент погоды 0,8;  $D_{cp}=600$  см.

**Задача 2.** Линия электропередачи 150 кВ имеет данные, совпадающими с условиями задачи 1. Средняя высота проводов 10 м. Климатические условия соответствуют условному району:

$$T_x=7000 \text{ ч}; \quad T_d=760 \text{ ч}; \quad T_c=1000 \text{ ч}.$$

Определить потери активной мощности на корону с помощью обобщенных характеристик.

**Задача 3.** Определить потери активной мощности на корону для линии электропередачи при напряжении 154 кВ, если протяженность линии 100 км, провод АС-50 радиусом 0,478 см, провода расположены треугольником с расстоянием между ними 500 см. Температура воздуха 0 °С, давление 710 мм рт. ст., коэффициент негладкости 0,85, погода ясная.

**Задача 4.** Для воздушной линии электропередачи трехфазного тока с линейным напряжением 115 кВ были применены провода М-70 расчетным диаметром 10,6 мм. Провода расположены равносторонним треугольником с расстоянием между ними 400 см. Коэффициент негладкости 0,85, относительная плотность воздуха 1. Определить, во сколько раз увеличатся потери мощности на корону в линии при ненастной погоде (коэффициент погоды 0,80) по сравнению с потерями при ясной погоде.

**Задача 5.** Определить среднегодовые потери активной мощности на корону для линии напряжением 525 кВ, выполненной проводом 2хАСУ-240, если продолжительность хорошей погоды –  $T_x=7000$  ч, а дождливой погоды –  $T_d=1760$  ч. Расположение проводов горизонтальное с расстоянием между ними 10,5 м. Средняя высота подвеса провода 13 м; расстояние между проводами одной фазы 30 см; относительная плотность воздуха 1. Радиус провода 1,12 см. Расчет произвести с помощью обобщенных характеристик.

**Задача 6.**

Определить потери мощности на корону для линии протяженностью 100 км с рабочим напряжением 230 кВ, если расстояние между проводами 4 м, радиус провода 0,95 см (АС-185), коэффициент негладкости провода 0,85 и относительная плотность воздуха 0,9. Погода ясная.

**Задача 7.** Воздушная линия электропередачи напряжением 330 кВ выполнена проводом АСО-600, рекомендованным ПУЭ; радиус провода 1,65 см; аналогичная линия выполнена расщепленным проводом 2хАС-300; радиус провода 1,21 см. Определить потери активной мощности на 1 км длины линии на корону для случая обычных и расщепленных проводов. Расчет произвести по обобщенным характеристикам; среднегодовая плотность воздуха 1,0; линия проходит в районе Иркутска ( $T_x=8000$  ч;  $T_d=350$  ч;  $T_c=120$  ч;  $T_{иэ}=290$  ч.); коэффициент шероховатости провода 0,82. Провода расположены в горизонтальной плоскости с расстоянием между проводами 700 см. Расстояние

между проводами в расщепленной фазе 30 см, средняя высота подвеса проводов для обеих линий 14 м.

**Задача 9.** Определить индекс рентабельности, внутреннюю норму рентабельности и чистую текущую ценность инвестиционного проекта при поступлении 300 тыс. руб. в год. Банковский процент по долгосрочным вкладам составляет 8%, предполагаемый уровень инфляции 11%. Проект рассчитан на 5 лет. Сделать вывод о целесообразности проекта.

**Задача 10.** Определить индекс рентабельности, внутреннюю норму рентабельности и чистую текущую ценность инвестиционного проекта при поступлении 500 тыс. руб. в год. Банковский процент по долгосрочным вкладам составляет 6%, предполагаемый уровень инфляции 9%. Проект рассчитан на 3 года. Сделать вывод о целесообразности проекта.

**Задача 11.** Определить индекс рентабельности, внутреннюю норму рентабельности и чистую текущую ценность инвестиционного проекта при поступлении 200 тыс. руб. в год. Банковский процент по долгосрочным вкладам составляет 9%, предполагаемый уровень инфляции 10%. Проект рассчитан на 5 лет, первоначальные капиталовложения составляют 1000 тыс. руб. Сделать вывод о целесообразности проекта.

**Задача 12.** Определить индекс рентабельности, внутреннюю норму рентабельности и чистую текущую ценность инвестиционного проекта при поступлении 500 тыс. руб. в год. Банковский процент по долгосрочным вкладам составляет 10%, предполагаемый уровень инфляции 10%. Проект рассчитан на 3 года, первоначальные капиталовложения составляют 1000 тыс. руб. Сделать вывод о целесообразности проекта.

**Задача 13.** Рассчитать учетный уровень дохода и норму прибыли при внедрении на предприятии энергосберегающих технологий, требующих ежегодных отчислений в размере 1000 тыс. руб. в течение 5 лет при ожидаемых поступлениях денежных средств  $100 + 100 \cdot N$  тыс. руб. (где  $N$  – номер года). Срок эксплуатации технологий 10 лет, амортизационные отчисления 10% стоимости. Определить период окупаемости проекта.

**Задача 14.** Определить период окупаемости проекта, а также считать учетный уровень дохода и норму прибыли при внедрении на предприятии энергосберегающих технологий на сумму 3 млн руб. Эффект от внедрения технологий составляет 20% от суммы инвестиций ежегодно в течение 10 лет. Годовая сумма амортизационных отчислений составляет 150 тыс. руб., налог на прибыль 15%.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («экзамен»)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)