

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт архитектуры, строительства и энергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

  
С.Н. Авдеев  
« 30 » 08 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

**направление подготовки / специальность**

13.04.02. Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

Оптимизация электроэнергетических сетей

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины. Формирование способности формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки; формирование способности применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

Задачи: 1) изучить теоретические, аналитические, вероятностно-статистические и экспериментальные методы исследования; 2) научиться планировать эксперименты; 3) научиться обрабатывать и оформлять результаты научных и инженерных исследований.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.04 «Теория и практика инженерного исследования» относится к дисциплинам базовой обязательной части учебного плана бакалавриата по профилю «Оптимизация электроэнергетических сетей».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
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. Определяет последовательность решения задач. ОПК-1.3. Формулирует критерии принятия решения.	Знать: цели, задачи и методы инженерного исследования; Уметь: формулировать цели и задачи исследования, определять последовательность решения задач в ходе исследования; Владеть: методами исследований и критериями принятия решений в ходе их проведения.	Перечень рейтинговых контрольных и экзаменационных вопросов и задач.
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.	ОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи. ОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов. ОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы.	Знать: критерии выбора необходимых методов для решения исследовательских задач; Уметь: проводить анализ получаемых результатов, представлять результаты выполненной работы; Владеть: современными методами исследования.	Перечень рейтинговых контрольных и экзаменационных вопросов и задач.

#### 4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Методологические основы научного познания и творчества: наука и её роль в современном обществе	2	1	1	1				
2	Сущность знания и познания	2	2	1	1				
3	Процесс научного познания	2	3	1	1				
4	Классификация методов исследований	2	4	1	1				
5	Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы	2	5	1	1			1	
6	Организация и обеспечение научных исследований	2	6	1	1			1	Рейтинг-контроль № 1
7	Обработка научной информации и научный документ	2	7	1	1			1	
8	Информационный поиск. Традиционные информационно-поисковые языки	2	8	1	1			1	
9	Общие принципы классификации	2	9	1	1				
10	Электронные информационно-поисковые системы	2	10	1	1			1	Рейтинг-контроль № 2
11	Основы теоретических исследований: цели и задачи	2	11	1	1				
12	Методы теоретических исследований	2	12-14	3	3			3	Рейтинг-контроль № 3
Всего за 2 семестр:				14	14			8	Экзамен (36)
1	Классификация, типы и задачи эксперимента	3	1	1	1			4	
2	Методика проведения эксперимента	3	2	1	1			4	
3	Обработка результатов эксперимента	3	3	1	1			4	Рейтинг-контроль № 1
4	Методологические основы экспериментальной работы	3	4	1	1			5	
5	Основные положения теории	3	5	1	1			5	

	погрешностей								
6	Вероятностно-статистические методы обработки результатов экспериментов	3	6	1	1			5	
7	Прямые измерения с многократными наблюдениями	3	7	1	1			5	
8	Косвенные измерения с многократными наблюдениями	3	8	1	1			5	
9	Применение регрессионного анализа в обработке экспериментальных данных	3	9	1	1			5	
10	Математические методы планирования эксперимента	3	10	1	1			5	
11	Полный факторный эксперимент	3	11	1	1			5	
12	Оформление результатов научных и инженерных исследований	3	12	1	1			5	
Всего за 3 семестр:				12	12			57	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				26	26			65	2 экзамена (63)

**Тематический план  
форма обучения – заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Методологические основы научного познания и творчества: наука и её роль в современном обществе	3	1	0,5	0,66			7	
2	Сущность знания и познания	3	2	0,5	0,67			7	
3	Процесс научного познания	3	3	0,5	0,67			7	
4	Классификация методов исследований	3	4	0,5	0,66			7	
5	Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы	3	5	0,5	0,67			8	
6	Организация и обеспечение научных исследований	3	6	0,5	0,67			8	Рейтинг-контроль № 1
7	Обработка научной информации и научный документ	3	7	0,5	0,66			8	
8	Информационный поиск. Традиционные информационно-	3	8	0,5	0,67			8	

	поисковые языки								
9	Общие принципы классификации	3	9	0,5	0,67			7	
10	Электронные информационно-поисковые системы	3	10	0,5	0,66			8	Рейтинг-контроль № 2
11	Основы теоретических исследований: цели и задачи	3	11	0,5	0,67			7	
12	Методы теоретических исследований	3	12-14	0,5	0,67			21	Рейтинг-контроль № 3
Всего за 3 семестр:				6	8			103	Экзамен (27)
1	Классификация, типы и задачи эксперимента	4	1	0,5	0,66			2	
2	Методика проведения эксперимента	4	2	0,5	0,67			2	
3	Обработка результатов эксперимента	4	3	0,5	0,67			2	Рейтинг-контроль № 1
4	Метрологические основы экспериментальной работы	4	4	0,5	0,66			2	
5	Основные положения теории погрешностей	4	5	0,5	0,67			2	
6	Вероятностно-статистические методы обработки результатов экспериментов	4	6	0,5	0,67			3	
7	Прямые измерения с многократными наблюдениями	4	7	0,5	0,66			3	
8	Косвенные измерения с многократными наблюдениями	4	8	0,5	0,67			3	
9	Применение регрессионного анализа в обработке экспериментальных данных	4	9	0,5	0,67			3	
10	Математические методы планирования эксперимента	4	10	0,5	0,66			3	
11	Полный факторный эксперимент	4	11	0,5	0,67			3	
12	Оформление результатов научных и инженерных исследований	4	12	0,5	0,67			3	
Всего за 4 семестр:				6	8			31	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				26	26			65	2 экзамена (54)

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Основы научных и инженерных исследований (весь семестр 2).

Тема 1. Методологические основы научного познания и творчества: наука и её роль в современном обществе.

Мировоззренческо-философские вопросы научного познания. Фундаментальные и прикладные исследования. Технические науки.

Тема 2. Сущность знания и познания.

Знание и познание. Структура познания. Классификация понятий. Классификация суждений.

Тема 3. Процесс научного познания.

Этапы научного познания с методологической точки зрения. Научная идея. Гипотеза. Закон. Парадокс. Принцип. Аксиома. Теория. Методология.

Тема 4. Классификация методов исследований.

Краткая характеристика различных методов исследований, в т.ч. методов системного анализа.

Тема 5. Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы.

Основания для выбора направлений и тем НИОКР. Типовые этапы научных и инженерных исследований.

Тема 6. Организация и обеспечение научных исследований.

Работа с литературой и другими информационными источниками. Первичные и вторичные информационные продукты.

Тема 7. Обработка научной информации и научный документ

Типы научных документов и их краткая характеристика.

Тема 8. Информационный поиск. Традиционные информационно-поисковые языки.

Определения элементов поисковых запросов. Deskрипторные информационно-поисковые языки.

Тема 9. Общие принципы классификации.

Определение классификации. Логические правила классификации. Разбиение на классы и подклассы. Виды иерархии. Естественные и искусственные классификации. Библиотеки и библиотечные классификации.

Тема 10. Электронные информационно-поисковые системы.

Электронные базы данных: библиографические и фактографические. Составляющие современного производства информационных продуктов. Банки данных. Классы информационных систем. Информационно-поисковые системы. Информационные сети.

Тема 11. Основы теоретических исследований: цели и задачи.

Этапы теоретических исследований. Постановка целей и задач теоретических исследований. Стадии проведения теоретических исследований.

Тема 12. Методы теоретических исследований.

Общенаучные методы. Методы творческого мышления. Математические методы: детерминированные и вероятностные.

Раздел 2. Основы экспериментальных исследований (весь семестр 3).

Тема 1. Классификация, типы и задачи эксперимента.

Классификационные признаки экспериментов. Классификация экспериментов по рассмотренным признакам.

Тема 2. Методика проведения эксперимента.

Понятие о методике. Её важность в организации эксперимента.

Тема 3. Обработка результатов эксперимента.

Требования к результатам экспериментов. Этапы обработки экспериментальных данных.

Тема 4. Метрологические основы экспериментальной работы.

Понятие об измерении. Предмет метрологии. Основные понятия и определения метрологии. Краткая классификация методов измерений.

Тема 5. Основные положения теории погрешностей.

Постулаты теории погрешностей измерений. Виды погрешностей. Точность измерений.

Показатели качества измерений. Систематические погрешности. Случайные погрешности.

Тема 6. Вероятностно-статистические методы обработки результатов экспериментов.

Характеристики случайных величин. Их функции и плотности распределения. Генеральные и выборочные характеристики случайных величин. Типовые законы распределения случайных величин.

Тема 7. Прямые измерения с многократными наблюдениями.

Определение прямого измерения. Алгоритм вычислительных операций. Правила оценки аномальности результатов наблюдений.

Тема 8. Косвенные измерения с многократными наблюдениями.

Метод линеаризации. Классификация косвенных измерений по разным признакам. Укрупнённый алгоритм обработки результатов косвенных измерений. Оценка параметров

случайной погрешности. Оценка параметров неисключённых остатков систематических погрешностей. Общая погрешность результата измерения. Формы представления результата измерения. Метод приведения. Метод перебора.

Тема 9. Применение регрессионного анализа в обработке экспериментальных данных.

Основы регрессионного анализа. Проверка однородности дисперсий воспроизводимости ординат измеряемой функции. Критерий Кокрена. Критерий Бартлетта. Определение и оценка параметров уравнения регрессии по результатам экспериментальных исследований. Оценка доверительного интервала (коридора ошибок) для искомой функциональной зависимости.

Тема 10. Математические методы планирования эксперимента.

Современные методы подхода к экспериментально-статистическому исследованию и оптимизации сложных многокомпонентных систем. Методы планирования экстремальных экспериментов.

Тема 11. Полный факторный эксперимент.

Формула, определяющая необходимое число опытов. Таблицы (матрицы) планирования. Вид полного уравнения регрессии с проверкой его адекватности.

Тема 12. Оформление результатов научных и инженерных исследований.

Общие требования к представлению результатов работы в отчёте о НИР. Структура и составные части отчёта о НИР. Подготовка научных материалов к опубликованию в печати. Подготовка научных докладов.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

Раздел 1. Основы научных и инженерных исследований (весь семестр 2).

Тема 1. Обсуждение методологических основ научного познания и творчества.

Тема 2. Обсуждение понятий, характеризующих сущность знания и познания.

Тема 3. Обсуждение примеров научных идей, гипотез, законов, парадоксов, принципов, аксиом, теорий.

Тема 4. Обсуждение методов научных исследований.

Тема 5. Обсуждение типовых этапов научных и инженерных исследований.

Тема 6. Обсуждение вопросов литературного обеспечения исследований.

Тема 7. Анализ отчётов о НИР и научных публикаций с точки зрения документирования результатов научных и инженерных исследований.

Тема 8. Анализ информационно-поисковых систем и упражнения по составлению поисковых запросов.

Тема 9. Анализ классификаций и упражнения по работе с библиотечными классификаторами.

Тема 10. Упражнения по работе с информационными сетями.

Тема 11. Обсуждение целей и задач теоретических исследований.

Тема 12. Обсуждение методов теоретических исследований.

Раздел 2. Основы экспериментальных исследований (весь семестр 3).

Тема 1. Обсуждение классификации экспериментов.

Тема 2. Упражнения по составлению методик проведения экспериментов.

Тема 3. Обсуждение этапов обработки экспериментальных данных.

Тема 4. Обсуждение методов измерений.

Тема 5. Решение задач на определение составляющих погрешностей измерений.

Тема 6. Решение задач по расчёту выборочных характеристик случайных величин.

Тема 7. Решение задач по статистической обработке прямых измерений с многократными наблюдениями.

Тема 8. Решение задач по статистической обработке косвенных измерений с многократными наблюдениями.

Тема 9. Решение задач по применению регрессионного анализа в обработке экспериментальных данных.

Тема 10. Обсуждение методов планирования эксперимента.

Тема 11. Упражнение по составлению плана полного факторного эксперимента с прямыми измерениями.

Тема 12. Анализ отчётов о НИР, статей, тезисов докладов, презентаций с точки зрения документирования результатов научных и инженерных исследований.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Вопросы по разделам программы для проведения текущего контроля**

Семестр 2. Рейтинг- контроль 1.

1. Современные определения термина «наука».
2. Общее и различия в работе учёного и инженера.
3. Почему науку называют производительной силой современного общества?
4. Краткая характеристика фундаментальных и прикладных исследований.
5. Предвидение как одна из важнейших функций науки.
6. Понятие о знании и познании.
7. Чувственный и рациональный уровни познания.
8. Понятие. Классификация понятий по содержанию.
9. Классификация понятий по отношению между ними.
10. Суждение. Классификация суждений.
11. Умозаключение. Классификация умозаключений.
12. Этапы научного исследования. Научная идея и гипотеза.
13. Закон и парадокс.
14. Пути разрешения парадоксов. Основные законы формальной логики.
15. Принцип. Аксиома. Теория. Методология.

Семестр 2. Рейтинг- контроль 2.

1. Предмет и цель фундаментального и прикладного научного исследования.
2. Понятие о НИР и ОКР. Классификация НИОКР по источнику финансирования.
3. Выбор направления, проблемы и темы научного исследования.
4. Этапы проведения научного исследования (НИР).
5. Этапы, сходные по содержанию для НИР и ОКР.
6. Информационные продукты научной деятельности. Первичные и вторичные документы и издания.
7. Виды первичных научных документов.
8. Виды вторичных научных документов.
9. Основные понятия системы классификаций научно-информационных продуктов.
10. Общие принципы классификации предметов научных знаний.
11. Универсальная десятичная классификация (УДК).
12. Библиотечно-библиографическая классификация (ББК).
13. Библиографические базы данных.
14. Классы информационных систем.
15. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС).

Семестр 2. Рейтинг- контроль 3.

1. Понятие о системном анализе.
2. Этапы системного анализа.
3. Понятие о научном творчестве.
4. Этапы теоретического исследования.
5. Цели и задачи теоретического исследования.
6. Стадии теоретического исследования.
7. Метод расчленения в теоретических исследованиях.

8. Метод объединения. Общая теория систем.
9. Методы научного творчества в теоретических исследованиях.
10. Понятие о математической модели. Постановка задачи моделирования.
11. Адекватность математических моделей.
12. Требования к математической основе моделей.
13. Подобие модели и реального объекта.
14. Понятие о детерминированных и вероятностных методах моделирования.
15. Понятие о статических и динамических методах математического моделирования.

Семестр 3. Рейтинг- контроль 1.

1. Понятие об эксперименте. Классификационные признаки экспериментов.
2. Краткая характеристика видов экспериментов по способу формирования условий и по целям исследования.
3. Краткая характеристика видов экспериментов по организации проведения.
4. Краткая характеристика «простых», «сложных», открытых и закрытых экспериментов.
5. Краткая характеристика видов экспериментов по характеру взаимодействия средств экспериментального исследования с объектом и по характеру внешних воздействий.
6. Краткая характеристика мысленных и материальных экспериментов.
7. Краткая характеристика видов экспериментов по числу контролируемых параметров или количеству варьируемых факторов.
8. Понятие о методике проведения эксперимента.
9. Этап подготовки к эксперименту. Понятие о плане эксперимента.
10. Факторы, влияющие на объём и трудоёмкость подготавливаемого эксперимента.
11. Краткая характеристика этапа обработки результатов эксперимента.
12. Понятие об измерении и метрологии.
13. Базовые понятия метрологии: свойство, величина. Классификация величин.
14. «Измерение» как базовое понятие метрологии. Классификация измерений.
15. Средства измерений и их классификация.

Семестр 3. Рейтинг- контроль 2.

1. Первый постулат теории погрешностей измерений.
2. Второй постулат теории погрешностей измерений. Истинное и измеренное значение.
3. Действительное и измеренное значения физической величины. Различие понятий «погрешность измерения» и «погрешность средства измерения».
4. Абсолютная, относительная и приведённая погрешности измерений.
5. Точность измерений.
6. Классификация систематических погрешностей.
7. Понятие о случайной погрешности.
8. Понятие о дискретных и непрерывных случайных величинах.
9. Интегральная функция распределения случайной величины.
10. Плотность вероятности (плотность распределения) случайной величины.
11. Общие сведения об оценке погрешностей измерений в ходе обработки результатов эксперимента.
12. Понятие о прямых измерениях.
13. Алгоритм вычислительных операций по оценке случайных погрешностей прямых измерений.
14. Понятие о косвенных измерениях с многократными наблюдениями.
15. Применение метода линеаризации к оценке случайной погрешности косвенных измерений с многократными наблюдениями.

Семестр 3. Рейтинг- контроль 3.

1. Понятие о регрессионном анализе.
2. Задача проверки однородности дисперсий воспроизводимости ординат измеряемой функции.
3. Критерий Кокрена.

4. Критерий Бартлетта.
5. Определение и оценка параметров уравнения регрессии по результатам экспериментальных исследований.
6. Оценка доверительного интервала (коридора ошибок) для исследуемой функциональной зависимости.
7. Современные методы подхода к экспериментально-статистическому исследованию и оптимизации сложных многокомпонентных систем.
8. Понятие о математических методах планирования эксперимента.
9. План полного факторного эксперимента.
10. Цели и задачи планирования экспериментов.
11. Планирование эксперимента при изучении диаграмм «состав-свойство». Особенности исследования многокомпонентных систем.
12. Алгоритм статистической проверки данных.
13. Планирование эксперимента для исследования и оптимизации сложных систем с ограничениями на переменные.
14. Краткая характеристика типов научных публикаций.
15. Особенности оформления структурных частей научных работ.

#### Контрольные вопросы по СРС.

##### Семестр 2.

1. Общая функция науки.
2. Понятие метода в науке.
3. Классификация методов научного познания.
4. Наблюдение. Сравнение. Счёт. Измерение. Эксперимент.
5. Обобщение. Абстрагирование. Формализация.
6. Аксиоматический метод. Анализ. Синтез.
7. Индукция и дедукция.
8. Аналогия.
9. Гипотетический метод.
10. Методы экспериментально-теоретического уровня.
11. Методы теоретического уровня.
12. Методы мета-теоретического уровня.
13. Мотивационная структура научного творчества.
14. Идеализация как эвристический творческий приём.
15. Метод морфологического ящика.
16. Дескрипторные языки представления информации для АИПС.

##### Семестр 3.

1. Шкала. Виды шкал с точки зрения метрологии.
2. Понятие о нормировании метрологических характеристик.
3. Понятие о методе измерений. Классификация методов.
4. Исключение систематических погрешностей из результатов измерений.
5. Генеральные и выборочные характеристики случайной величины.
6. Математическое ожидание случайной величины. Генеральное и выборочное среднее.
7. Генеральная и выборочная дисперсия и среднеквадратичное отклонение от среднего.
8. Нормальный закон распределения случайной величины.
9. Распределение Стьюдента.
10. Хи квадрат распределение.
11. Распределение Фишера.
12. Правила оценки аномальности результатов измерений.
13. Классификация косвенных измерений с многократными наблюдениями.
14. Алгоритм обработки результатов косвенных измерений.

15. Оценка параметров неисключённых остатков систематических погрешностей результата измерения при нелинейной зависимости измеряемой величины от измеряемых аргументов.
16. Определение общей погрешности результата измерения. Формы представления результата измерения.
17. Метод приведения и метод перебора при обработке результатов косвенных измерений.
18. Особенности подготовки к защите научных работ.

## **5.2. Вопросы к экзамену**

### Семестр 2.

1. Мировоззренческо-философские вопросы научного познания.
2. Фундаментальные и прикладные исследования. Технические науки.
3. Знание и познание. Структура познания.
4. Классификация понятий и суждений.
5. Этапы научного познания с методологической точки зрения.
6. Научная идея. Гипотеза. Закон. Парадокс. Принцип. Аксиома. Теория. Методология.
7. Классификация методов исследований.
8. Основания для выбора направлений и тем НИОКР.
9. Типовые этапы научных и инженерных исследований.
10. Работа с литературой и другими информационными источниками.
11. Первичные и вторичные информационные продукты.
12. Типы научных документов и их характеристика.
13. Определения элементов поисковых запросов.
14. Дескрипторные информационно-поисковые языки.
15. Определение классификации. Логические правила классификации.
16. Разбиение на классы и подклассы. Виды иерархии.
17. Библиотеки и библиотечные классификации.
18. Электронные базы данных: библиографические и фактографические.
19. Банки данных. Классы информационных систем.
20. Информационно-поисковые системы.
21. Информационные сети.
22. Этапы теоретических исследований.
23. Постановка целей и задач теоретических исследований. Стадии проведения теоретических исследований.
24. Общенаучные методы теоретических исследований. Методы творческого мышления.
25. Математические методы теоретических исследований: детерминированные и вероятностные.

### Семестр 3.

1. Классификация, типы и задачи эксперимента.
2. Методика проведения эксперимента.
3. Требования к результатам экспериментов.
4. Этапы обработки экспериментальных данных.
5. Понятие об измерении. Предмет метрологии. Основные понятия и определения метрологии.
6. Классификация методов измерений.
7. Постулаты теории погрешностей измерений. Виды погрешностей. Точность измерений. Показатели качества измерений.
8. Систематические погрешности. Случайные погрешности.
9. Характеристики случайных величин. Их функции и плотности распределения.
10. Генеральные и выборочные характеристики случайных величин.
11. Нормальный закон распределения случайной величины.
12. Распределение Стьюдента.
13. Хи квадрат распределение.

14. Распределение Фишера.
15. Определение прямого измерения. Алгоритм вычислительных операций.
16. Правила оценки аномальности результатов наблюдений при прямых измерениях.
17. Классификация косвенных измерений с многократными наблюдениями.
18. Алгоритм обработки результатов косвенных измерений.
19. Оценка параметров неисключённых остатков систематических погрешностей результата измерения при нелинейной зависимости измеряемой величины от измеряемых аргументов.
20. Определение общей погрешности результата измерения. Формы представления результата измерения.
21. Метод приведения и метод перебора при обработке результатов косвенных измерений.
22. Основы регрессионного анализа.
23. Проверка однородности дисперсий воспроизводимости ординат измеряемой функции.
24. Критерий Кокрена.
25. Критерий Бартлетта.
26. Определение и оценка параметров уравнения регрессии по результатам экспериментальных исследований.
27. Оценка доверительного интервала (коридора ошибок) для исследуемой функциональной зависимости.
28. Современные методы подхода к экспериментально-статистическому исследованию и оптимизации сложных многокомпонентных систем.
29. Краткая характеристика типов научных публикаций.
30. Особенности оформления структурных частей научных работ.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
<b>Основная литература</b>		
1. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Д. И. Сагдеев; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. - 324 с. - ISBN 978-5-7882-2010-9.	2016	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220109.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220109.html</a>
2. Шкляр М. Ф. Основы научных исследований. Учебное пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. - 5-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К°", 2014. - 244 с. ISBN 978-5-394-02162-6.	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021626.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021626.html</a>
3. Основы научных исследований : учеб. пособие / Т. Н. Сафронова, А. М. Тимофеева, Т. Л. Камоза. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016. - 168 с. - ISBN 978-5-7638-3428-4.	2016	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834284.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834284.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Кожухар В. М. Основы научных исследований: Учебное пособие / В. М. Кожухар. - М.: Издательско-торговая корпорация	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394017117.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394017117.html</a>

"Дашков и К", 2012. - 216 с. - ISBN 978-5-394-01711-7.		
2. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. -Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-7882-1412-2.	2013	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214122.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214122.html</a>
3. Основы прикладных научных исследований при создании новой техники: монография [Текст] / Г.Ф. Прокофьев, Н.Ю. Микловщик; Сев. (Арктич.) федер. ун-т. - Архангельск: ИД САФУ, 2014. - 171 с. - ISBN 978-5-261-00920-7.	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261009207.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261009207.html</a>

## 6.2. Периодические издания

1. Журнал «Электротехника».
2. Журнал «Известия РАН: энергетика».
3. Журнал «Вычислительные технологии».
4. Журнал «Университетская книга».
5. Журнал «Научные и технические библиотеки».

## 6.3. Интернет-ресурсы

1. [http://www.electroclub.info/article/comp\\_modeling.htm](http://www.electroclub.info/article/comp_modeling.htm)
2. [http://dSPACE.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/22121/06\\_42\\_000958.pdf](http://dSPACE.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/22121/06_42_000958.pdf)
3. <http://bek.sibadi.org/fulltext/ED461.pdf>
4. [http://inductor-jmag.ru/programmy\\_dlja\\_modelirovanija\\_jelektromagnitnyh\\_i\\_teplovyh\\_zadach\\_v\\_2d\\_i\\_3d/](http://inductor-jmag.ru/programmy_dlja_modelirovanija_jelektromagnitnyh_i_teplovyh_zadach_v_2d_i_3d/)
5. [https://www.comsol.ru/shared/downloads/IntroductionToCOMSOLMultiphysics\\_5.2\\_ru.pdf](https://www.comsol.ru/shared/downloads/IntroductionToCOMSOLMultiphysics_5.2_ru.pdf)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические занятия проводятся в *компьютерном классе 519-3*.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения

1. Microsoft Office
2. MATLAB

Рабочую программу составил доцент Шмелёв В.Е.

ВШМ

Рецензент (представитель работодателя)

Начальник проектного отдела ООО «МФ Электро» Чебрякова Ю.С.

ЧЮС

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электротехника и электроэнергетика»

Протокол № 1 от 30 августа 2021 года

Заведующий кафедрой Бадалян Норайр Петикович

Н.П. Бадалян

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 1 от 30 августа 2021 года

Председатель комиссии Бадалян Норайр Петикович

Н.П. Бадалян

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

*НАИМЕНОВАНИЕ*

образовательной программы направления подготовки *код и наименование ОП*, направленность: *наименование (указать уровень подготовки)*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись*

*ФИО*