

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Промышленной электроники»


«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА

 / О.А. Бодров
«__» __ 20__ г

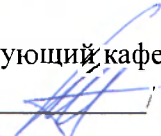
«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

 / Корячко А.В.
«__» __ 20__ г



Заведующий кафедрой ПЭл

 / Круглов С.А.
«__» __ 20__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05 «Теория и практика инженерного исследования»

Направление подготовки

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль

«Электроснабжение»

Уровень подготовки

Магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения — очная, очно-заочная, заочная

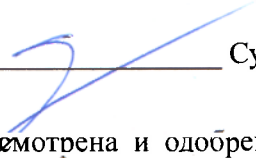
Рязань, 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень магистратуры), утвержденного 28 февраля 2018 г № 147.

Разработчик

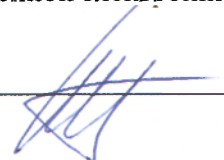
к.т.н., доцент кафедры «Промышленной электроники»


_____ Суворов Д.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПЭл 28 мая 2020 г. (протокол № 10).

Заведующий кафедрой

«Промышленной электроники»


_____ Круглов С.А.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студентов твердых теоретических знаний и практических навыков в части изучения основных понятий инженерного исследования, методов научных исследований, методологии выполнения научно-исследовательской работы, в том числе экспериментальных исследований, планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных, обработки результатов однократных и многократных измерений, оценки составляющих погрешности измерений, использования теории вероятности в математической статистике в инженерном исследовании, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачи:

- получение системы знаний методологии выполнения научно-исследовательской работы, выполнения поиска научно-технической информации в современных источниках, выполнения теоретических исследований, планирования и постановки эксперимента, обработки и анализа экспериментальных данных;
- формирование и закрепление практических навыков и умений в части обработки экспериментальных данных, обработки результатов однократных и многократных измерений, оценки составляющих погрешности измерений, использования теории вероятности в математической статистике в инженерном исследовании;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<u>Знать:</u> - основы методологии выполнения научно-исследовательской работы; - основные тенденции развития и проблемы в области электротехнологии; - фундаментальные физические законы и процессы, лежащие в основе электротехнологии; <u>Уметь:</u> - осуществлять поиск источников литературы по теме научного исследования с привлечением современных информационных технологий; - проводить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме научного исследования;
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты	

	решения задач, выбирать критерии оценки	<ul style="list-style-type: none"> - обоснованно выбирать соответствующие методы исследования, исходя из задач темы профессиональной деятельности; - проводить статистическую обработку экспериментальных данных, анализировать результаты и представлять их в виде завершенных научно-исследовательских материалов. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - базовой терминологией; - методологическими основами экспериментальных исследований; - навыками проведения исследований характеристик и параметров устройств электротехнологии.
--	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.05 «Теория и практика инженерного исследования» относится к дисциплинам обязательной части, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) магистратуры «Промышленная электроника» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в ходе обучения по программам среднего образования.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные законы и правила, преподаваемые по программам среднего образования;

уметь:

– применять основные законы и правила, преподаваемые по программам среднего образования;

владеть:

– навыками применения основных законов и правил, преподаваемых по программам СПО;

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Современные технологии управления производственными процессами в электроэнергетике», «Нормативная база в электроэнергетике».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕ), 144 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	
Аудиторные занятия (всего)	144	144			
В том числе:					

Лекции	16	16			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Семинары (С)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)	11,7	11,7			
<i>Другие виды аудиторной работы</i>					
Самостоятельная работа (всего)	48,3	48,3			
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Расчетные задания					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Контроль	35,35	35,35			
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	экзамен	экзамен			
Общая трудоемкость час	144	144			
Зачетные Единицы Трудоемкости	4	4			
Контактная работа (по учебным занятиям)	0,65	0,65			

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Раздел дисциплины (модуля)	Содержание
Тема 1. Методология научных исследований.	Виды научных исследований. Методы научных исследований. Модели исследований. Последовательность выполнения научно-исследовательской работы. Методология обзора современной научной литературы и источников информации. Теоретические исследования. Математическое моделирование. Современное программное обеспечение для моделирования и выполнения научных исследований. Экспериментальные исследования. Роль эксперимента в научном познании. Методика экспериментальных исследований. Планирование эксперимента. Виды экспериментов.
Тема 2. Теория погрешностей. Однократные измерения	Виды погрешностей. Типы погрешностей. Класс точности. Систематическая погрешность. Случайная погрешность. Инструментальная погрешность. Погрешность метода измерения. Погрешность настройки. Погрешность отсчёта. Погрешность поверки. Грубая погрешность (промах). Однократные измерения. Практические случаи однократных измерений в эксперименте. Методика обработки результатов прямых однократных измерений. Форма пред-

	ставления результатов однократных измерений. Различные случаи исходных данных при обработке результатов прямых однократных измерений.
Тема 3. Многократные измерения.	Методика обработки результатов прямых многократных измерений. Операции статистической обработки группы результатов прямых многократных независимых измерений. Среднее арифметическое значение измеряемой величины. Среднее квадратичное отклонение результатов измерений. Среднее квадратичное отклонение среднего арифметического результатов измерений. Критерий Граббса для исключения грубых погрешностей. Доверительные границы случайной погрешности. Понятие нормального распределения. Доверительные границы случайной погрешности. Коэффициент Стьюдента. Влияние числа измерений на точность измеряемой величины. Доверительные границы неисключённой систематической погрешности. Доверительные границы суммарной погрешности. Форма представления результатов многократных измерений.
Тема 4. Использование теории вероятности в математической статистике в инженерном исследовании.	Математический анализ результатов экспериментальных исследований. Прямые и косвенные измерения. Свойства случайных ошибок. Связь частоты появления случайной ошибки с её величиной. Среднеарифметическое значение измеряемой величины и отклонение отдельного измерения. Средняя ошибка отдельного измерения. Средняя квадратичная ошибка отдельного измерения. Средняя квадратичная ошибка. Средняя ошибка отдельного измерения. Среднеквадратичная ошибка среднеарифметического. Предельная случайная ошибка. Предельная абсолютная ошибка. Приближенные и точные числа. Умножение приближенных чисел. Возведение приближенного числа в степень. Общая формула для предельной относительной ошибки функции. Формулы для предельной относительной ошибки функций. Средняя квадратичная ошибка функции. Обработка результатов измерений. Регрессионный анализ. Типовые виды аппроксимирующих зависимостей. Выбор вида эмпирической зависимости. Выбор коэффициентов эмпирической зависимости. Интерполирование. Аппроксимация функции. Виды аппроксимации.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

Раздел дисциплины (модуля, тема)	Общая трудоемкость, всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающ
		всего	Лекции	Практичес	другие	

	часов		и	кие занятия	виды	ихся
Тема 1. Методология научных исследований.	24	8	4	8	0	12
Тема 2. Теория погрешностей. Однократные измерения.	27,7	8	4	8	3,7	12
Тема 3. Многократные измерения.	28	8	4	8	4	12
Тема 4. Использование теории вероятности в математической статистики в инженерном исследовании	28,3	8	4	8	4	12,3
Контроль	36				0,65	35,35
Всего:	144	32	16	32	12,35	83,65

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Михалкин Н.В. Методология и методика научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие для аспирантов/ Михалкин Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Российский государственный университет правосудия, 2017.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65865.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Шутов А.И. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шутов А.И., Семикопенко Ю.В., Новописный Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 101 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28378.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Степанова Е.А. Основы обработки результатов измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Степанова Е.А., Скулкина Н.А., Волегов А.С.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68268.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Михалкин Н.В. Методология и методика научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие для аспирантов/ Михалкин Н.В.— Электрон. текстовые данные.—

- Москва: Российский государственный университет правосудия, 2017.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65865.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Шутов А.И. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шутов А.И., Семикопенко Ю.В., Новописный Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 101 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28378.html>.— ЭБС «IPRbooks»
 3. Степанова Е.А. Основы обработки результатов измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Степанова Е.А., Скулкина Н.А., Волегов А.С.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68268.html>.— ЭБС «IPRbooks»
 4. Кравченко Н.С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кравченко Н.С., Ревинская О.Г.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2017.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84019.html>.— ЭБС «IPRbooks»
 5. Михайлов А. П., Самарский А. А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. — Физматлит Москва, 2005. — 320 с.
 6. Дж. Сквайрс. Практическая физика. М.: Мир, 1971 - 247 стр.

Дополнительная учебная литература:

1. Шклярова Е.И. Погрешности измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие по части курса/ Шклярова Е.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2009.— 29 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46505.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Ткалич В.Л. Обработка результатов технических измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ткалич В.Л., Лабковская Р.Я.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2011.— 73 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67409.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Р 50.2.038-2004 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений
4. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения

8. Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) Справочная правовая система «ГАРАНТ».
- 2) Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
- 3) Электронно-библиотечная система (ЭБС).

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

9.2. Описание последовательности действий обучающегося («сценарий изучения дисциплины»).

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции не применялся на практическом и лабораторном занятии. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1). После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2). При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой по в библиотеке.

9.3. Рекомендации по работе с литературой.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по данной тематике. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников по курсу. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «Какие новые понятия введены, каков их смысл?».

9.4. Рекомендации по подготовке к зачету.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником по курсу. Кроме «заучивания» материала зачета, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. При изучении теоретического материала всегда нужно рисовать схемы или графики. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий до состояния понимания материала.

10. Перечень информационных и образовательных технологий

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. операционная система Windows XP (корпоративная лицензия);
2. пакет Libre Office или иное свободно распространяемое программное обеспечение (лицензия LGPL);
3. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018 по 05.03.2019).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран.