

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Теория и практика инженерного исследования
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Промышленной электроники**

Учебный план z13.04.02_24_00.plx
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Иная контактная работа	0,65	0,65	0,65	0,65
Итого ауд.	12,65	12,65	12,65	12,65
Контактная работа	12,65	12,65	12,65	12,65
Сам. работа	111,3	111,3	111,3	111,3
Часы на контроль	8,35	8,35	8,35	8,35
Письменная работа на курсе	11,7	11,7	11,7	11,7
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Суворов Д.В.

Рабочая программа дисциплины

Теория и практика инженерного исследования

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена на основании учебного плана:

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от 16.05.2024 г. № 11

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины «Теория и практика инженерного исследования» 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 статистики в инженерном исследовании, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия», «Информатика».	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Современные направления развития систем электроснабжения	
2.2.2	Энергосбережение в электрических системах	
2.2.3	Практика по получению первичных навыков работы с технологическими режимами электроустановок применительно к области профессиональной деятельности	
2.2.4	Производственная практика	
2.2.5	Технологическая практика	
2.2.6	Учебная практика	
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Преддипломная практика	
2.2.9	Эксплуатационная практика	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла****УК-2.1. Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определяет целевые этапы, основные направления работ**

Знать
Методологию выполнения инженерного исследования, основные этапы и последовательность выполнения инженерного исследования.

Уметь
Выполнять научно-технический поиск и обзор литературы с использованием современных подходов, выполнять планирование научно-технического эксперимента

Владеть
Современными методами анализа и обработки экспериментальных данных

УК-2.2. Применяет методики разработки и управления проектом

Знать
Последовательность выполнения научно-технического эксперимента, методики теоретических и экспериментальных исследований

Уметь
Выполнять обработку и анализ экспериментальных данных и результатов теоретических исследований

Владеть
Методами построения математических моделей реальных физических объектов и систем

ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки**ОПК-1.1. Понимает основные принципы формулировки и постановки целей и задач исследований**

Знать Основные принципы и последовательность выполнения инженерных исследований, основные требования к целям, задачам и результатам научных исследований.
Уметь Составлять план научного исследования с детализацией целей, задач основных этапов исследования и результатов
Владеть Критериями оценки результатов этапов научных исследований и определения приоритетов научных исследований в рамках этапов проекта.
ОПК-1.2. Формулирует цели и задачи исследования, определяет последовательность решения задач в соответствии с установленными приоритетами
Знать Требования, предъявляемые к каждому из этапов выполнения инженерных исследований
Уметь Определять последовательность выполнения каждого из этапов инженерных исследований и приоритетов выполнения исследований
Владеть Методами планирования инженерных исследований с учетом целей, задач и приоритетов каждого из этапов выполнения исследований.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Методологию выполнения всех этапов научно-исследовательской работы в части выполнения инженерных исследований.
3.1.2	Математический аппарат теории погрешностей.
3.2	Уметь:
3.2.1	Осуществлять поиск источников литературы по теме научного исследования с привлечением современных информационных технологий.
3.2.2	Проводить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме научного исследования.
3.2.3	Обоснованно выбирать соответствующие методы исследования, исходя из задач темы профессиональной деятельности.
3.3	Владеть:
3.3.1	Проводить анализ и статистическую обработку экспериментальных данных, анализировать результаты и представлять их в виде завершенных научно-исследовательских материалов.
3.3.2	Использовать базовую терминологию и методологические основы экспериментальных и теоретических исследований.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Теория и практика инженерного исследования					
1.1	Виды и методы научных исследований. Последовательность выполнения научно-исследовательской работы. /Тема/	1	0			
1.2	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. /Лек/	1	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1	Контрольные вопросы
1.3	Разработка последовательности выполнения научно-исследовательской работы. /Пр/	1	1		Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3.1	Отчет
1.4	Самостоятельная работа по теме "Разработка последовательности выполнения научно-исследовательской работы". /Ср/	1	15		Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3.1	Устный опрос

1.5	Экспериментальные исследования. Методика экспериментальных исследований /Тема/	1	0			
1.6	Экспериментальные исследования. Роль эксперимента в научном познании. Методика экспериментальных исследований. Планирование эксперимента. Виды экспериментов /Лек/	1	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Контрольные вопросы
1.7	Разработка методики экспериментальных исследований /Пр/	1	1		Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	Отчет
1.8	Самостоятельная работа по теме "Разработка методика экспериментальных исследований" /Ср/	1	15		Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1	Устный опрос
1.9	Виды погрешностей. Типы погрешностей /Тема/	1	0			
1.10	Виды погрешностей. Типы погрешностей. Класс точности. Систематическая погрешность. Случайная погрешность. Инструментальная погрешность. Погрешность метода измерения. Погрешность настройки. Погрешность отсчёта. Погрешность поверки. Грубая погрешность (промах). /Лек/	1	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Контрольные вопросы
1.11	Определение видов погрешностей /Пр/	1	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Отчет
1.12	Самостоятельная работа по теме "Определение видов погрешностей". /Ср/	1	15		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Устный опрос
1.13	Однократные измерения. Методика обработки результатов прямых однократных измерений /Тема/	1	0			
1.14	Однократные измерения. Практические случаи однократных измерений в эксперименте. Методика обработки результатов прямых однократных измерений. Форма представления результатов однократных измерений. Различные случаи исходных данных при обработке результатов прямых однократных измерений. /Лек/	1	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Контрольные вопросы
1.15	Обработка результатов прямых однократных измерений /Пр/	1	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Отчет
1.16	Самостоятельная работа по теме "Обработка результатов прямых однократных измерений" /Ср/	1	15		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Устный опрос
1.17	Многократные измерения. Методика обработки результатов прямых многократных измерений. Операции статистической обработки группы результатов прямых многократных независимых измерений /Тема/	1	0			

1.18	Методика обработки результатов прямых многократных измерений. Операции статистической обработки группы результатов прямых много-кратных 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 /Лек/	1	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Контрольные вопросы
1.19	Обработка результатов прямых много-кратных измерений /Пр/	1	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Отчет
1.20	Самостоятельная работа по теме "Обработка результатов прямых много-кратных измерений". /Ср/	1	14		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Устный опрос
1.21	Понятие нормального распределения. Коэффициент Стьюдента. Влияние числа измерений на точность измеряемой величины. Виды и методы измерений. Погрешности измерения и классы точности. /Тема/	1	0			
1.22	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 /Лек/	1	0,5		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Контрольные вопросы
1.23	Расчет влияние числа измерений на точность измеряемой величины /Пр/	1	1		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Отчет
1.24	Самостоятельная работа по теме "Расчет влияние числа измерений на точность измеряемой величины". /Ср/	1	12		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Устный опрос
1.25	Математический анализ результатов экспериментальных исследований. Прямые и косвенные измерения. /Тема/	1	0			
1.26	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 /Лек/	1	0,5		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Контрольные вопросы
1.27	Математический анализ результатов экспериментальных исследований /Пр/	1	1		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Отчет
1.28	Самостоятельная работа по теме: "Математический анализ результатов экспериментальных исследований" /Ср/	1	12		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1	Устный опрос

1.29	Приближенные и точные числа. Математические операции с приближенными числами. Обработка результатов измерений. Регрессионный анализ /Тема/	1	0			
1.30	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 функцией. Виды аппроксимации /Лек/	1	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1	Контрольные вопросы
1.31	Математические операции с приближенными числами /Пр/	1	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1	Отчет
1.32	Самостоятельная работа по теме "Математические операции с приближенными числами /Ср/	1	13,3		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1	Устный опрос
1.33	Курсовая работа по теме "Теория и практика инженерного исследования" /КПКР/	1	11,7		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1	Защита курсовой работы
1.34	Подготовка к экзамену по дисциплине /Экзамен/	1	5,35		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1	Вопросы к экзамену
1.35	Экзамен по дисциплине /Экзамен/	1	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1	Вопросы к экзамену
1.36	Консультации по дисциплине /ИКР/	1	0,65		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1	Вопросы к экзамену

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Теория и практика инженерного исследования»

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Шутов А. И., Семикопенко Ю. В., Новописный Е. А.	Основы научных исследований : учебное пособие	Белгород: Белгородский государствен- ный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013, 101 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/28378.html
Л1.2	Михалкин Н. В.	Методология и методика научного исследования : учебное пособие для аспирантов	Москва: Российский государствен- ный университет правосудия, 2017, 272 с.	978-5-93916-548-8, http://www.iprbookshop.ru/65865.html
Л1.3	Кравченко Н. С., Ревинская О. Г.	Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме : учебное пособие	Томск: Томский политехнический университет, 2017, 120 с.	978-5-4387-0779-0, http://www.iprbookshop.ru/84019.html
Л1.4	Щербак С. Ф.	Наука и научное исследование	Москва: МосГУ, 2021, 144 с.	978-5-907410-54-1, https://e.lanbook.com/book/259388

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Шклярова Е. И.	Погрешности измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений : учебное пособие по части курса	Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2009, 29 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/46505.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Ткалич В. Л., Лабковская Р. Я.	Обработка результатов технических измерений : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2011, 73 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67409.html

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
Chrome	Свободное ПО
7 Zip	Свободное ПО
STDU Viewer	Свободное ПО

MATLAB R2010b	Бессрочно. Matlab License 666252
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	103 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий, компьютерный класс Специализированная мебель (24 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	109 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.
3	209 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, компьютерный класс Специализированная мебель (21 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
4	214 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методические указания приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**10.10.24** 11:14 (MSK) Простая подписьПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**10.10.24** 11:14 (MSK) Простая подписьПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Ерзылёва Анна
Александровна, Начальник УРОП**10.10.24** 16:05 (MSK) Простая подпись

В РПД Теория и практика инженерного решения заполнить столбец Компетенции в п.4 (таблица)...