

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.



2019 г.

Программа аспирантуры

Направление 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Направленность (специальность) 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Научный эксперимент и обработка результатов»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.3.3

Всего: 72 часов

Семестр 5, в том числе 6 часов – контактная работа,
48 часов – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (уровень подготовки кадров высшей квалификации), код и название направления

утвержденного приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 876, и паспорта специальности, указанной в номенклатуре специальностей научных работников 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения, шифр и название специальности

утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является овладение основами экспериментальных исследований и обработке результатов эксперимента.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основ проектного подхода к эксперименту;
- изучение современных возможностей измерительных приборов и комплексов;
- изучение основ оценки результатов измерений;
- изучение принципов расчета стоимости научного эксперимента.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность применять фундаментальные знания в прикладных научных исследованиях (ПК-1);
- способность к составлению научных обзоров по публикациям отечественных и международных научных исследований (ПК-5);

- способность к составлению научных отчётов по результатам проводимых научных исследований (ПК-6).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- фундаментальные и прикладные положения дисциплины (ПК-1);
- методы и средства решения задач теории измерений и обработки полученных данных (ОПК-1);

уметь:

- выдвигать новые идеи как теоретического, так и практического плана (ОПК-3);
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний (УК-1);
- оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ПК-6);
- использовать фундаментальные и прикладные положения дисциплины для решения конкретных задач (ПК-1);

владеть:

- методологией современного естествознания (ОПК-1);
- навыками и приемами выдвижения новых идей и нахождения путей их реализации (УК-1).
- приемами освоения и использования в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой непосредственной деятельности (ПК-1);
- навыками поиска информации, анализа и использования научной информации (ПК-5).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Проектный подход к организации эксперимента

Эксперимент как проектная деятельность. Таблицы управления проектами. Сетевой график и диаграмма Ганта. Управление ресурсами проекта. Планирование эксперимента.

2. Теория измерений и погрешностей

Основные метрологические документы. Теория обработки результатов экспериментов и оценка погрешности наблюдений. Оценка метрологических параметров экспериментальной установки. Оценка погрешностей при симуляции в специальных пакетах программ.

3. Измерительные приборы

Принципы действия измерительных приборов. Преобразователи, электроды и датчики. Вольтметры, измерители временных интервалов и частотомеры, осциллографы, спектр анализаторы. Специальные приборы для узких задач (ультразвуковые, сверхвысокочастотные и пр.)

4. Измерительные комплексы

Теория и практика создания измерительных комплексов. Ограничения. Системы сбора и обработки данных. Погрешности блоков и узлов комплекса. Оценка погрешностей измерительного комплекса.

5. Экономическая оценка экспериментальных исследований

Экономический расчет ресурсов, экспериментального проекта. Оценка стоимости одного измерения и экономического эффекта от эксперимента.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:

1 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и проведения зачета

1. Как проводить планирование эксперимента отталкиваясь от сроков?
2. Как проводить планирование эксперимента отталкиваясь от затрат?
3. Как построить диаграмму Ганта для экспериментального исследования?
4. Что изучает наука метрология ?
5. Что такое «физическая величина»?
6. Определите понятие «мера».
7. Определите понятие «средство измерения».
8. Что понимают под «эталоном единицы величины»?
9. Какие виды измерений вы знаете?
10. Что понимают под словами «метод измерений»?

11. Какие условия измерений вы знаете?
12. Какие системы измерений вы знаете?
13. Какие виды измерительных приборов вы знаете?
14. Что такое погрешность?
15. Какие виды погрешности вы знаете?
16. Что такое «доверительная погрешность»?
17. Что такое класс точности средств измерений ?
18. Какие классы точности существуют?
19. Что такое методика выполнения измерений, как проводить аттестацию такой
такой
20. методики?
21. Какие нормативные документы включает в себя нормативная база в РФ?
22. В чем заключаются основные положения закона РФ "О техническом
23. регулировании"?
24. Какое наказание возможно за не исполнение закона о техническом
регулировании?
25. Как организовано и функционирует метрологическое ведомство?
26. Какие знаки устанавливает метрологическое ведомство?
27. Как рассчитать методическую погрешность?
28. Как рассчитать случайную погрешность?
29. Как правильно записать результат измерений с учетом погрешности?
30. Что такое систематическая погрешность и как ее рассчитать?
31. Как оценить случайную погрешность?
32. Объясните принцип работы осциллографа.
33. Какова степень точности измерений при помощи ЭО?
34. Изобразите структурную схему цифрового вольтметра.
35. Каким образом происходит калибровка ЦВ?
36. Что оказывает влияние на точность измерений ЦВ?
37. Изобразите структурную схему ЭЧ в режиме измерения частоты.
38. Изобразите структурную схему ЭЧ в режиме измерения временных
интервалов.
39. Изобразите структурную схему ЭЧ в режиме измерения отношения
частот.
40. Какие погрешности могут возникнуть при использовании ЭЧ?
41. Изобразите схематично волноводную измерительную линию?
42. Для чего колебательную систему детекторной линии настраивают в
резонанс?
43. Как измерить длину волны в ИЛ?
44. Как измерить КСВ?
45. Как оценить погрешность измерений с помощью ИЛ?
46. Изобразите структурную схему генератора качающейся частоты.
47. В чем заключается принцип работы ГКЧ?
48. Как с помощью ГКЧ измерить КСВ?

49. В чем заключается принцип работы измерителя добротности?
50. Как измерить емкость при помощи ИД?
51. Как оценить погрешность измерения емкости?
52. Как измерить индуктивность?
53. Как измерить собственное активное сопротивление катушки индуктивности?
54. Какова погрешность метода измерения собственного активного сопротивления катушки индуктивности?
55. Как измерить собственную емкость катушки индуктивности?
56. Какова погрешность метода измерения собственной емкости катушки индуктивности?
57. Как измерить резистивное сопротивление?
58. Как измерить и рассчитать сопротивление методом вариации частоты?
59. Какова погрешность метода вариации частоты?
60. Как влияет скорость обработки данных на точность эксперимента?
61. Как оценить стоимость работ по наладке экспериментальной установки?
62. Как оценить стоимость одного изменения измерительным комплексом?

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Лабковская Р.Я. «Метрология и электрорадиоизмерения». Учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2013 – 320 с.
2. Дворяшин Б.В., Метрология радиоизмерения/ Уч. пособие для студентов высших уч. заведений, -М: Издательский центр «Академия»,-2005-48с.
3. Нефедов В.И, Сигов А.С. и др. Электрорадиоизмерения / -М.: ФОРУМ :Инфра-М, 2005., -384с.
4. Дворяшин Б.В., Каретко А.И., Скачков В.Л. Метрология радиоизмерения/ сб. задач, - М: МЭИ,-2005-48с.
5. Крутских В.В. Метрология и электрорадиоизмерения. Лабораторные работы №1 – 4: методическое пособие / под ред. А.И. Каретко. –М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - 24с.
6. Взятых В.Ф. Введение в методологию инновационной деятельности, -М. : «Европейский центр по качеству», 2002., - 82с.
7. Авдеев Б.Я. и др. Основы метрологии и электрические измерения. Л.: Энергоатомиздат, 1987.

Дополнительная литература:

8. Крутских В.В. Метрология. Электро-радиоизмерения. Часть 1// конспект лекций http://ire-mpei.ru/modules/Files/pub_dir/mri1.pdf

9. Крутских В.В. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Качество. Часть 2// конспект лекций http://ire-mpei.ru/modules/Files/pub_dir/mri2.pdf
10. Куртнев Н.Д., Голубь Б.И. Основы метрологии и радиоизмерения. М.: Изд-во стандартов, 1990.
11. Маркин Н.С., Ершов В.С. Метрология. Введение в специальность: Учеб. для вузов. М.: Изд-во стандартов, 1991.