




МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ПГУ»)



Утверждаю»

Председатель приемной комиссии,
Ректор ПГУ  А.Д. Гуляков

24 октября 2022 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания в магистратуру
по направлению **12.04.01 «Приборостроение»**
Технология приборостроения

Составитель
д-р. техн. наук, доцент
С.Н. Базыкин

Пенза, ПГУ 2022

Введение

Настоящая программа подготовлена на основе требований государственных образовательных стандартов:

- подготовки бакалавра по направлению 12.03.01 «Приборостроение» (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 959);
- подготовки бакалавра по направлению 12.03.01 «Приборостроение» (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 945)
- подготовки магистра по направлению 12.04.01 «Приборостроение» (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 957).

Программа предназначена для лиц, имеющих диплом бакалавра или диплом специалиста.

Подготовка магистров по направлению 12.04.01 «Приборостроение» в ФГОУ ВО «Пензенский государственный университет» закреплена за кафедрой «Приборостроение».

Область профессиональной деятельности магистров включает производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования, конструирования, технологической подготовки и сопровождения производства электронного оборудования и оптико-электронных приборов и комплексов).

Объектами профессиональной деятельности магистра являются:

- электронно-механические, магнитные, электромагнитные, оптические, оптико-электронные, теплофизические, акустические и акустооптические методы;
- приборы, комплексы, системы и элементная база приборостроения;
- программное обеспечение и информационно-измерительные технологии в приборостроении;
- технология производства элементов, приборов и систем.

Магистр подготовлен к обучению в аспирантуре преимущественно по научным специальностям:

- 05.11.01 – Приборы и методы измерений (электрические и магнитные величины);
- 05.11.14 – Технология приборостроения;
- 05.11.16 – Информационно-измерительные и управляющие системы (приборостроение);
- 05.11.17 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

к вступительному экзамену в магистратуру по направлению 12.04.01
«Приборостроение»

Физические основы получения информации

1. Измерительное преобразование и измерительный преобразователь. Основные понятия и определения.
2. Физические основы измерительных преобразований.
3. Электрические методы измерения. Резистивные датчики физических величин.
4. Электрические методы измерения. Полупроводниковые датчики физических величин.
5. Электрические методы измерения. Емкостные датчики физических величин.
6. Электрические методы измерения. Пьезоэлектрические датчики физических величин.
7. Оптические методы измерения. Интерферометры.
8. Магнитные методы измерения. Индуктивные датчики физических величин.
9. Волоконная оптика. Волоконно-оптические датчики физических величин.
10. Измерительные преобразования в электромагнитных полях. Распространение радиоволн в однородной и неоднородной средах.
11. Измерительные преобразования в электромагнитных полях упругих деформаций. Акустические датчики.
12. Параметрические и генераторные измерительные преобразователи. Особенности применения, схемы включения.
13. Классификация и формы представления измерительных сигналов.

Теоретические основы измерительных технологий

- 1 Основные термины, понятия, определения и вопросы теоретической метрологии. РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология.
- 2 Вопросы теории измерений. Основные сведения об измерениях. Основные термины, понятия, определения.
- 3 Отличительные и ограничительные признаки измерений. Основные этапы измерений. Классификация измерений.
- 4 Структурные элементы измерений: Структурная модель процесса измерений. Объект исследований и его модель.
- 5 Структурные элементы измерений: измеряемая физическая величина, метод, средства, условия, результат и погрешность измерений.

- 6 Модель погрешности измерений. Основные составляющие погрешности измерений: инструментальная, методическая и субъективная.
- 7 Общие сведения о средствах измерений. Классификация измерительных устройств.
- 8 Погрешности средств измерений: основные и дополнительные, статические и динамические, аддитивные и мультипликативные, систематические и случайные.
- 9 Нормируемые метрологические характеристики СИ. Строгое нормирование (ГОСТ 8.009-84).
- 10 Общие сведения о методах измерений.
- 11 Математические меры информации. Исходная энтропия значений непрерывной величины до измерения. Остаточная энтропия значения величины после измерения и ожидаемая измерительная информация.
- 12 Методы обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
- 13 Оценка среднего квадратического отклонения результата прямых измерений с многократными наблюдениями.
- 14 Динамические характеристики средств измерений. Динамические погрешности средств измерений.
- 15 Измерительные процедуры. Взаимосвязь измерительных процедур.
- 16 Стандартизация в области измерений. Принципы и методы стандартизации: классификация и систематизация, унификация, типизация, агрегатирование.
- 17 Стандартизация в области текстовой документации. Виды конструкторской документации.
- 18 Обеспечение единства средств измерений.
- 19 Структура и организация метрологического обеспечения в России.

Конструирование и технология приборостроения

1. Основные этапы конструирования и виды конструкторских документов.
2. Соединения деталей. Назначение, виды и применение соединений.
3. Посадки, образование посадок отверстий и вала. Условные обозначения точностных показателей на чертежах.
4. Шероховатость поверхности и ее параметры. Обозначение шероховатости на чертежах.
5. Виды взаимозаменяемости и методы их обеспечения.
6. Размерные цепи. Разновидности, применение. Методы расчета.
7. Железоуглеродистые соединения. Характеристика, область применения. Выбор железоуглеродистых соединений.
8. Металлы и сплавы цветные. Характеристика, область применения. Выбор металлов и сплавов цветных.

9. Неметаллические материалы. Физико-механические свойства. Область применения.
10. Этапы разработки технологической документации. Виды технологических документов
11. Основные виды обработки резанием.
12. Основы технологии изготовления полупроводниковых чувствительных элементов для измерения механических и тепловых величин.

Устройство и принцип действия средств измерений физических величин

1. Разновидности мостовых схем включения резистивных измерительных преобразователей.
2. Преобразователи термоэлектрические, принцип работы и типы термопар, функция преобразования, характеристика и ее условное обозначение.
3. Термопреобразователи сопротивления, принцип работы и их типы.
4. Интеллектуальные преобразователи физических величин и их функциональные возможности.
5. Преобразователи измерительные для работы термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей в системах управления.
6. Инфракрасные пирометры и их основные характеристики.
7. Принцип работы инфракрасных тепловизоров и их основные характеристики.
8. Функциональная схема измерения расхода методом переменного перепада давления Корректор объема газа: его назначение.
9. Принцип работы массового расходомера Кориолиса.
10. Расходомеры. Принцип работы акустических расходомеров. Поршневые расходомеры. Поплавок-пружинные расходомеры.
11. Принцип действия электромагнитных расходомеров.
12. Оптические расходомеры. Допплеровские расходомеры.
13. Тахометрические расходомеры и счетчики. Устройство тахометрических преобразователей турбинных расходомеров.
14. Вихреакустический преобразователь расхода.
15. Измерение давления пружинными манометрами (манометры с упругими чувствительными элементами).
16. Методы и средства измерения влажности газообразных сред.
17. Методы измерения показателя преломления воздуха. Его влияние на точность интерференционных измерений и измерений, выполняемых с помощью автоколлиматоров и визирных труб.
18. Методы и средства измерения линейной скорости.
19. Методы и средства измерения угловых скоростей.

Общие вопросы приборостроения

1. Прямолинейность перемещений подвижных узлов. Измерение отклонений от прямолинейности перемещений.
2. Измерение температуры жидкостными термометрами. Способы изменения чувствительности и диапазона измерения.
3. Измерение давления жидкостными и поршневыми манометрами.
4. Измерение давления пружинными манометрами.
5. Силы и измерение сил динамометрами. Основные составляющие погрешности измерения.
6. Тензорезисторы – принцип действия, коэффициент относительной чувствительности, типы тензорезисторов.
7. Абсолютная и относительная влажность. Парциальное давление.
8. Термометры сопротивления, полупроводниковые термометры сопротивления.
9. Выбор универсальных средств измерения геометрических величин (предельная погрешность и ее составляющие).
10. Линейная скорость. Методы измерения линейной скорости.
11. Принцип действия и устройство газового лазера.
12. Угловая скорость. Методы и средства измерения угловых скоростей.
13. Единицы измерения давления и взаимосвязь между ними. Абсолютное, атмосферное, избыточное и вакуумметрическое давление.
14. Микропроцессор. Назначение. Виды микропроцессоров.
15. Архитектура микропроцессорных систем.
16. Принципы организации шинной структуры связей в микропроцессорной системе.
17. Управляемые усилители.
18. Преобразователи электрических сигналов.

Надежность и качество средств измерений

1. Основные понятия и определения (надежность, виды отказов).
2. Критерии надежности вероятности безотказной работы, отказов.
3. Частота отказов, интенсивность отказов, среднее время безотказной работы, наработка на отказ.
4. Причины отказов.
5. Критерии восстанавливаемости, технического обслуживания, эксплуатационные коэффициенты надежности.

Рекомендуемая литература

1. Адлер Ю.П. Введение в планирование эксперимента. - Медиа, 2013. – 162 с.

2. Алексеев А.А. Метрология, стандартизация и сертификация -3-е изд. – М.: Академия, 2010.
3. Алексеев В.В. и др. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник. М.: ИЦ «Академия», 2008.
4. Алешкевич, В.А. Курс общей физики. Оптика / В.А. Алешкевич.– М.: Физматлит.– ISBN: 978-5-9221-1245-1, 2011.– 320 с.
5. Анухин В.И. Допуски и посадки: учебное пособие для студентов высших учебных заведений/ В.И. Анухин. и др. - Санкт-Петербург: Питер: Питер Пресс, 2012. - 244 с.
6. Аристов А.И., Карпов Л.И. и др. Метрология, стандартизация и сертификация – 4-е изд. – М.: Академия, 2008.
7. Атамальян Э.Г. Приборы и методы электрических величин: Учебное пособие для вузов. М.: Дрофа, 2005.
8. Афанасьев А.А. Взаимозаменяемость: учебник для студентов высших учебных заведений/ А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. -Москва: Академия, 2010. - 351 с
9. Бадеева Е.А. Мещеряков В.А. Мурашкина Т.И. Теория измерений: Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2007.
10. В.Ю. Новиков Технология машиностроения – ФГУ ФИРО, 2011.
11. Вавилов В.Д. Интегральные датчики. - Н.Новгород НГТУ, 2003.
12. Валетов В.А., Кузьмин Ю.П., Орлова А.А., Третьяков С.Д., Технология приборостроения. Учебное пособие, – СПб: СПбГУ ИТМО, 2008 – 336 с.
13. Винокуров Б.Б. Измерение параметров магнитных полей и характеристик ферромагнитных материалов. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 1998.
14. Волков В.С. Основы проектирования приборов и систем.: учебное пособие – Пенза, Изд-во ПГУ, 2012. – Ч.1. – 80 с.
15. Волков, В.С. Основы проектирования приборов и систем.: учеб. пособие : в 2 ч./ В.С. Волков, В.П. Фандеев – Пенза, Изд-во ПГУ, 2013. – Ч.2. – 100 с.
16. Гоноровский И.С Радиотехнические цепи и сигналы. - Медиа, 2012. – 513 с.
17. Горелик, Г.С. Колебания и волны / Г.С. Горелик.– М.: Физматлит.– ISBN: 978-5- 9221-0776-1, 2007.– 3-е изд.– 656 с.
18. Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. - Медиа, 2012. – 278 с.
19. Гридчин В.А., Драгунов В.П. Физика микросистем: Учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. -Новосибирск: Изд-во ПГТУ, 2004. - 416 с.
20. Грубник В.С., Крысин Ю. М. Надежность электронных средств
21. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника (для бакалавров). – КноРус, 2013. – 800 с.
22. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. – Ленинград: Энергоатомиздат, 1988.

23. Детали машин и основы конструирования : учебник для бакалавров / под ред. Г. И. Рощина, Е. А. Самойлова. — М. : Издательство Юрайт, 2013. — 415 с. — Серия : Бакалавр. Базовый курс.
24. Дж Фрайден Современные датчики. Справочник. Москва: Техносфера, 2005.
25. Дж. Фрайден. Современные датчики. Справочник. / Москва: Техносфера, 2006.-592с.
26. Джексон Р. Новейшие датчики. Москва: Техносфера, 2007. — 384 с.
27. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. Перевод с англ. — М.: Техносфера, 2007.
28. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. Перевод с англ. 2-е изд. дополнен. — М.: Техносфера, 2008.
29. Дженкинс Г., Ваттс Д. Спектральный анализ и его приложения. - Медиа, 2012. — 142 с.
30. Джонс М.Х. Электроника. — Техносфера, 2013. — 512 с.
31. Дубнищев, Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах / Ю.Н. Дубнищев. — М.: Лань.— ISBN: 978-5-8114-1156-6, 2011.— 4-е изд., испр. и доп.— 368 с.
32. Измерение неэлектрических величин: учебное пособие /Б.Б.Винокуров, Г.В.Вавилова. И.А. Клубович. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008.
33. Калашников В.И. Нефедов С.В. Путилин А.Б. Информационно-измерительная техника и технологии. М.: Высшая школа, 2002.
34. Калашников В.И., Нефедов С.В. Электроника и микропроцессорная техника. - АCADEMIA, 2012. — 368 с.
35. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры : учебник для вузов / К.Н. Билибин, А.И. Власов, А.В. Журалёва [и др.]. — М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. — 528 с.
36. Косов Н.П. Технологическая оснастка: вопросы и ответы. — М.: Машиностроение, 2005.
37. Круг К. Г. Планирование эксперимента. - Медиа, 2012. — 427 с.
38. Кудасов, Ю.Б.Электрофизические измерения / Ю.Б. Кудасов.— М.: Физматлит.— ISBN: 978-5-9221-1103-4, 2010.— 184 с.
39. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
40. Кучумов А.И. Электроника и схемотехника. - Гелиос АРВ, 2011. — 336 с.
41. Лапынин Ю.Г., Атарщиков В.Ф., Макаренко Е.И., Макаренко А.Н. Контрольные материалы по электротехнике и электронике. - АCADEMIA, 2011. — 324 с.
42. Луговой Г.М., Якимович В.С. Технология приборостроения. Учебное пособие по курсовому проектированию для студентов очного и заочного отделений специальности 200101 «Приборостроение» ч.2. — СПб.: Изд. СПбГУКиТ. 2010. — 72 с.

43. Мальков В. Л. Спектральный анализ случайных процессов. - Медиа, 2012. – 241 с.
44. Математическая статистика с элементами теории вероятности. – БИНОМ, 2011. – 496 с.
45. Мурашкина Т.И. Техника физического эксперимента и метрология. Учеб. пособие. Рекомендовано ФИРО в качестве учебного пособия для студентов направления «Лазерная техника и лазерные технологии» и «Приборостроение» – СПб.: Политехника, 2015 - 139 с.
46. Нефедов В.И. Метрология и радиоизмерения. М.: Высшая школа, 2006.
47. Опадчий, Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника (Полный курс) / Ю.Ф. Опадчий, А.И. Гуров [и др.]; под ред. О.П. Глудкина.– М.: Горячая Линия, 2000.– 768 с.: ил.
48. Полупроводниковые пьезочувствительные элементы микроэлектронных датчиков давлений. Основы проектирования и разработки: учеб. пособие / Е. А. Мокров, И. Н. Баринов, П. Н. Цибизов. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2009. - 101 с.
49. Прянишников В.А. Электроника. Полный курс лекций. Издание 7. - КОРОНА-Век, 2010. – 416 с.
50. Пухальский В.А. Как читать чертежи и технологические документы. – М.: Машиностроение, 2005.
51. Раннев Г. Г. Методы и средства измерений: Учебник для вузов. -М.: Высш. школа ,2004.,336с.
52. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений. Издание 5. М.: Академия, 2008.
53. Распопов В.Я. Микромеханические приборы: учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2007. – 400 с.
54. Ратхор Т.С. Цифровые измерения. ЦАП / АЦП. – Москва: Техносфера, 2006.
55. Розеншер Э. Оптоэлектроника, - М.: «Техносфера», 2004.
56. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология. Учебное пособие для вузов. - М.: Логос, 2000.
57. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие. – Москва: Логос, 2001.
58. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. - СПб.: Питер, 2003.
59. Стребков Д.С., Шогенов А.Х. Электроника. – РадиоСофт, 2011. 487 с.
60. Схиртладзе А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник Допущено УМО АМ – Старый Оскол: ТНТ, 2010.
61. Схиртладзе А.Г. Метрология, стандартизация и технические измерения. Учебник Допущено УМО АМ – Старый Оскол: ТНТ, 2010.
62. Сысун В.И. Теория сигналов и цепей. Учебное пособие. – Петрозаводск, 2003.
63. Теория измерений. Учеб. пособие. Допущено Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов направления

Приборостроение/ Т.И. Мурашкина, В.А. Мещеряков, Е.А. Бадеева, Е.В. Шалобаев.- М.: Высш. шк., 2007 - 151 с.

64. Техническое обеспечение цифровой обработки сигналов. Справочник / М.С. Куприянов, Б.Д. Матюшкин, В.Е. Иванова, Н.И. Матвиенко, Д.Ю. Усов.--СПб.: ФОРТ, 2000.– 752 с.

65. Технология конструкционных материалов. – М.: Машиностроение, 2005.

66. Федоров В.К., Сергеев Н.П., Кондрашин А.А. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств. М.: Изд. Техносфера, 2005.

67. Федоров И.Б. Информационные технологии в радиотехнических системах. - Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 500 с.

68. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник. Москва: Техносфера, 2006. – 592 с.

69. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник. Перевод с англ. Под ред. Е.Л.Свинцова. – М. Техносфера, 2006.

70. Хикс Ч. Основные принципы планирования эксперимента. - Медиа, 2012. – 203 с.

71. Хмелев, В.Н. Электроника и микропроцессорная техника: курс лекций / В.Н. Хмелев, А.В. Шалунов, Е.В. Сыпин. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2008. – 310 с.

72. Шарапов В.М. и др. Датчики. – М.: Техносфера, 2012. – 624 с.

73. Шивринский В.Н. Проектирование приборов, систем и измерительно-вычислительных комплексов: конспект лекций для студентов специальности 20010365. - Ульяновск: УлГТУ, 2009. - 116 с.

74. Шишмарев В.Ю. Физические основы получения информации. - АCADEMIA, 2010. – 448 с.

75. Шляндин В.М. Цифровые измерительные устройства: Учебник для ВУЗов. – Москва: Высшая школа, 1981.

76. Щепетов А.Г. Теория, расчет и проектирование измерительных устройств. - М.: ИПК «Стандартинформ», 2006.

77. Ямпурин Н.П., Баранова А.В., Обухов В.И. Электроника. – АCADEMIA, 2011. – 240 с.