

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»**

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ
направление подготовки
12.04.01 «Приборостроение»**

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение»

1. Цель и задачи вступительных испытаний.

Вступительные испытания проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков студентов требованиям обучения в магистратуре по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» и предназначены для оценки теоретической и практической подготовленности абитуриентов, имеющих степень бакалавра.

2. Содержание вступительных экзаменов.

Вступительные испытания в магистратуру по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» проводятся в сроки, установленные Минобрнауки РФ и определенные регламентом работы приемной комиссии МАИ (НИУ), в виде письменного экзамена с оценкой уровня знаний с учетом соответствия профиля и уровня полученного образования абитуриентов и их подготовленности к производственно - технологической и научно - исследовательской деятельности.

В основу программы вступительных испытаний (экзамена) положены квалификационные требования к освоению базовых профессиональных компетенций, полученных в результате обучения по основной образовательной программе бакалавриата по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение» и родственными направлениями подготовки, входящим в укрупненную группу направлений подготовки 12.00.00 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии».

В основу области знаний, в рамках которой сформированы вопросы, включенные в билеты вступительного экзамена положены следующие учебные дисциплины основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», входящие в вариативную часть математического и естественно - научного цикла - *Физические основы получения информации*; базовую часть профессионального цикла - *Метрология, стандартизация и сертификация*; *Основы конструирования элементов приборов*; вариативную часть профессионального цикла - *Основы технологии приборостроения, Авиационные приборы и измерительно - вычислительные комплексы*, *Конструирование и технология электронных элементов измерительно - вычислительных комплексов*.

Вопросы, включенные в билеты вступительного экзамена, затрагивают следующие основные разделы вышеуказанных учебных дисциплин.

Физические основы получения информации.

Классификация измерительных преобразователей по измеряемым физическим величинам. Типовые структурные схемы измерительных приборов: недистанционных, дистанционных, построенных по компенсационному методу преобразования измерительной информации и методу последовательного преобразования измерительной информации.

Преобразователи для получения информации об линейных ускорениях, вибрациях, ударах. Преобразователи для получения информации о давлении жидких и газовых сред.

Классификация преобразователей для измерения температуры объектов. Преобразователи для получения информации с помощью терморезисторов. Преобразователи для получения информации с помощью термоэлектрического эффекта. Пирометрические преобразователи для получения информации о температуре объектов.

Акустические измерительные преобразователи, классификация, принцип действия. Электростатические, электрохимические, электромагнитные, оптоволоконные акустические преобразователи.

Пьезоэлектрические преобразователи. Классификация. Понятие о прямом и обратном пьезоэффекте. Принципы действия пьезоэлектрических преобразователей.

Электромагнитные преобразователи информации. Принцип действия. Индукционные электромагнитные преобразователи с подвижным якорем и с подвижной обмоткой.

Электрические преобразователи информации. Индуктивные, резистивные, емкостные преобразователи.

Основы конструирования элементов приборов.

Понятие о статических и динамических параметрах приборов. Основные статические параметры приборов: диапазон измерения, чувствительность, зона нечувствительности, зона застоя, порог чувствительности, нулевой сигнал. Основные динамические параметры приборов: частота и период собственных колебаний, демпфирующий момент, степень успокоения, постоянная времени. Переходный процесс при работе прибора. Понятие об амплитудно-частотной и фазо-частотных характеристиках прибора.

Опоры скольжения приборов: цилиндрические, конические, сферические опоры, опоры на кернах, их сравнительная характеристика, области применения.

Основные типы шарикоподшипниковых опор качения приборов, их сравнительная характеристика, области применения. Особенности конструкции и работы скоростных и чувствительных шарикоподшипниковых опор приборов.

Передаточно - множительные механизмы приборов, основные функции и характеристики. Основные типы передач, применяемых в передаточно - множительных механизмах приборов: кривошипно-шатунная, кулисная, поводковая, зубчатая, основные характеристики, области применения.

Подвесы подвижных систем приборов, их назначение, основные характеристики, области применения. Особенности принципов действия и конструкций подвесов: упругого, гидростатического, газостатического и газодинамического, электромагнитного, электростатического.

Упругие чувствительные элементы измерительных устройств: мембраны и мембранные коробки, их основные параметры, области применения. Частотные

измерители давления с полым цилиндрическим резонатором, их основные параметры, области применения.

Датчики угловых перемещений: резистивные, индукционные, индуктивные, емкостные. Принципиальные схемы, области применения.

Магнитоэлектрические датчики силы и момента: принцип действия, типовые принципиальные схемы, области применения.

Метрология, стандартизация и сертификация.

Основные понятия и определения: номинальный и действительный размеры, предельные отклонения и допуск. Принципы построения рядов номинальных размеров, допусков и посадок: диапазоны и интервалы размеров, виды посадок, системы допусков, понятие качества, основные отклонения. Характеристики и области применения посадок с зазором, с натягом, переходных посадок.

Система нормирования отклонений формы поверхности детали. Отклонения от круглости, цилиндричности, профиля продольного сечения, плоскостности и прямолинейности.

Система нормирования отклонений расположения поверхностей детали. Отклонения от соосности осей, симметричности, пересечения осей.

Система нормирования суммарных отклонений формы и расположения поверхностей детали. Радиальное и торцевое биения. Полное радиальное и торцевое биения.

Понятия зависимого и независимого допусков расположения. Степени точности допусков формы и расположения.

Шероховатость поверхности и ее параметры: среднее арифметическое отклонение профиля, высота неровностей, наибольшая высота неровностей профиля, средний шаг неровностей профиля по средней линии, относительная опорная длина профиля.

Классификация резьб. Основные параметры резьб. Системы допусков и посадок метрических резьб. Обозначения метрических резьб.

Виды и методы технических измерений. Основные метрологические показатели приборов. Классы точности приборов.

Классификация погрешностей измерений и средств измерений: погрешности абсолютная и относительная, основная и дополнительная, статическая и динамическая, систематическая и случайная, методическая и инструментальная. Правила суммирования систематической и случайной погрешностей.

Прямые и косвенные измерения. Измерения с многократными наблюдениями. Этапы обработки многократных равноточных прямых измерений. Оценка грубых погрешностей в результатах измерений. Метрологические и эксплуатационные показатели средств измерения. Критерии для выбора средств измерения. Выбор средств измерения для контроля размеров.

Основные задачи метрологического обеспечения. Основные объекты государственной системы обеспечения единства измерения. Нормативные документы по обеспечению единства измерений. Организационные основы метрологического обеспечения. Метрологические службы. Государственные научные метрологические центры. Классификация эталонов. Государственные поверочные схемы. Поверка средств измерений. Виды поверок. Калибровка средств измерений. Метрологическая экспертиза.

Авиационные приборы и измерительно- вычислительные комплексы.

Методы измерения линейных ускорений летательных аппаратов (ЛА). Схема сухого маятникового акселерометра с механической пружиной. Схема поплавкового акселерометра с электрической пружиной.

Методы измерения давления жидких и газовых сред. Схемы манометрических измерителей давления с электрическими датчиками перемещения. Схема частотного измерителя давления с цилиндрическим трубчатым резонатором.

Методы измерения температуры. Схема измерителя температуры с чувствительным элементом в виде терморезистора. Схема термоэлектрического термометра.

Методы измерения частоты вращения валов турбореактивных двигателей. Схема магнитоиндукционного тахометра.

Методы измерения высоты полета ЛА. Схема радиолокационного метода измерения высоты полета ЛА. Схема барометрического измерителя высоты полета ЛА.

Методы измерения скорости полета ЛА. Схема доплеровского измерителя скорости полета ЛА. Схема аэрометрического измерителя истинной воздушной и приборной скоростей полета ЛА. Схема измерителя вертикальной скорости полета – вариометра.

Методы измерения расхода жидких и газовых сред. Схема комбинированного расходомера. Схема скоростного расходомера.

Методы измерения количества топлива. Схема емкостного измерителя количества топлива.

Измерение угловой скорости отклонения ЛА относительно осей связанной с ним системы координат. Схема датчика угловой скорости с механической пружиной. Схема датчика угловой скорости поплавкового типа с электрической пружиной.

Измерение углов отклонения ЛА относительно плоскости горизонта (углов тангажа и крена). Схема измерителя углов тангажа и крена на основе классического гироскопа с тремя степенями свободы.

Измерение углов отклонения ЛА от заданного курса. Схема измерителя курсовых углов на основе классического гироскопа с тремя степенями свободы.

Основы технологии приборостроения.

Особенности деталей приборов, как объектов изготовления. Технологичность изделия и методы ее обеспечения. Система показателей комплексной оценки технологичности. Показатели технологичности, характеризующие технологический процесс изготовления детали прибора, сборки прибора.

Производственные и технологические процессы в приборостроении. Типы и виды производства. Технологический процесс и его элементы. Типовые технологические процессы и групповые технологии.

Основные этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей. Анализ исходных данных. Выбор метода получения заготовки. Назначение экономически и технически обоснованных припусков и межоперационных размеров. Разработка технологического маршрута и содержания операций. Выбор оборудования и технологической оснастки. Выбор инструмента и режимов обработки. Выбор метода и средств контроля.

Оценка точности технологических процессов. Способы обеспечения точности обработки. Классификация погрешностей механической обработки. Суммарное рассеяние размеров деталей и методы его снижения. Законы распределения показателей точности. Статистическая оценка точности и стабильности технологического процесса. Показатели точности, настройки, стабильности точности и стабильности настройки.

Конструирование и технология электронных элементов измерительно - вычислительных комплексов.

Конструктивно - технологическая характеристика электронных узлов измерительно - вычислительных комплексов (ИВК). Основные требования к документации на электронные узлы (ЭУ). Пакеты прикладных программ проектирования ЭУ, их сравнительная характеристика и особенности построения. Сквозной алгоритм проектирования ЭУ ИВК. Создание проекта и начальные установки. Создание схемного решения. Упаковка проекта инструментами топологического шаблона. Размещение и трассировка ЭУ, генерирование ведомостей элементов. Проверка проекта.

Технологии одно - , двухсторонних и многослойных печатных плат (ПП). Классификация ПП: одно - и многослойные, жесткие и гибкие, керамические и металлические.

Типовые технологические процессы изготовления ПП: субтрактивный, комбинированный, полуаддитивный процессы, процесс изготовления многослойных печатных плат (МПП) методом металлизации сквозных отверстий. Основные этапы технологических процессов, влияющие технологические факторы, применяемое оборудование.

Сборка электронных узлов. Разработка схемы сборки ЭУ. Типовые и групповые техпроцессы сборки и монтажа ЭУ. Обеспечение технологической точности сборки.

Характеристика типового технологического процесса сборки ЭУ. Подготовка компонентов и ПП к монтажу, установка компонентов на ПП.

Особенности, оборудование и режимы процесса пайки. Методы индивидуальной пайки. Методы групповой пайки: погружением и волной припоя. Избирательная пайка. Основные виды брака при пайке и методы их устранения.

Методы герметизации ЭУ. Материалы, применяемые для герметизации ЭУ. Маршрут герметизации: подготовка компонентов и ЭУ, заливка и полимеризация.

Примеры билетов вступительных испытаний в магистратуру.

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ. № XX вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение»	«УТВЕРЖДАЮ» Председатель предметной комиссии _____/_____/_____ «__» _____ 2016г.
<p>1. Тепловые преобразователи информации. Принципиальные схемы, физические зависимости, области применения.</p> <p>2. Система нормирования отклонений формы поверхности детали. Отклонения от круглости, цилиндричности, плоскостности, прямолинейности.</p> <p>3. Суммарное рассеяние размеров деталей и методы его снижения.</p>		

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ. № XX вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение»	«УТВЕРЖДАЮ» Председатель предметной комиссии _____/_____/_____ «__» _____ 2016г.
<p>1. Датчики угловых перемещений подвижных систем приборов: резистивные, индукционные, индуктивные, емкостные. Принципиальные схемы, принципы действия, области применения.</p> <p>2. Основные этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей приборов.</p> <p>3. Методы измерения линейных ускорений летательных аппаратов. Принципиальная схема маятникового сухого акселерометра.</p>		

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ. № XX вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение»	«УТВЕРЖДАЮ» Председатель предметной комиссии _____/_____/_____ «__» _____ 2016г.
<p>1. Пьезоэлектрические преобразователи. Понятие о прямом и обратном пьезоэффекте. Принцип действия пьезоэлектрических преобразователей.</p>		

2. Шероховатость поверхности и ее параметры: среднее арифметическое отклонение профиля, высота неровностей, средний шаг неровностей профиля по средней линии, относительная опорная длина профиля.

3. Субтрактивный процесс изготовления печатных плат электронных узлов. Основные этапы, влияющие технологические факторы, применяемое оборудование.

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ. № XX вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение»	«УТВЕРЖДАЮ» Председатель предметной комиссии _____/_____/_____ «__» _____ 2016г.
<p>1. Система показателей комплексной оценки технологичности изделия.</p> <p>2. Аэрометрический метод измерения скорости полета летательного аппарата. Принципиальная схема измерителя истинной воздушной и приборной скорости полета летательного аппарата.</p> <p>3. Особенности, оборудование и режимы процесса пайки волной припоя. Основные преимущества и недостатки процесса, виды брака и методы их устранения.</p>		

3. Оценка уровня знаний.

При оценивании уровня знаний по результатам письменного экзамена экзаменационная комиссия выставляет следующие оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

На итоговую оценку оказывают влияние полнота ответа на вопросы, качество иллюстраций, характер приводимых в ответах примеров.

При равенстве полученных баллов по результатам вступительного экзамена у конкурирующих абитуриентов комиссией принимаются во внимание следующие обстоятельства:

- наличие диплома с отличием по результатам освоения образовательной программы бакалавриата;
- наличие рекомендации ГЭК на поступление в магистратуру;
- наличие стажа работы по профилю направления ;
- опыт участия в научно - исследовательских работах; в конкурсах и грантах;
- наличие публикаций и выступлений на научно - технических конференциях;
- наличие дипломов, грамот, сертификатов.

После проведения государственного экзамена и оглашения результатов государственного экзамена обучающиеся имеют право на апелляцию по результатам государственного экзамена.

4. Рекомендуемая литература

1. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник. – М.: Техносфера, 2007.
2. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. – М.: Техносфера, 2007.
3. Классен К. Основы измерений. Датчики и электронные приборы. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2008.
4. Шишмарев В.Ю. Физические основы получения информации. – М.: Издательский центр «Академия», 2009.
5. Туричина А.М. и др. Электрические измерения неэлектрических величин. – Л.: Энергия, 1975.
6. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Измерительные преобразователи. – Л.: Энергоатомиздат, 1983.
7. Бриндли К.М. Измерительные преобразователи. Справочное пособие. – М.: Энергоиздат, 1991.
8. Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. Для вузов /- М.: Высш. шк. , 2007, - 791 с: ил.
9. Сергеев Н.П. Метрология, стандартизация и технические измерения в радиоэлектронике: учеб. Пособие /- М.: МАТИ, 2008.- 360 с.
10. Сергеев А.Г. Метрология: Учебник. – М.: Логос, 2005, - 272 с.: ил.
11. Сергеев А.Г., Латышев М.В. Сертификация. Учебное пособие для студентов вузов – М.: Логос, 2005, - 248 с.: ил.
12. Шишмарев В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование. Учебник – М.: Издательский центр «Академия», 2011, - 320 с.
13. Ушаков И.Е., Шишкин И.Ф. Прикладная метрология: Учеб. Для вузов – СПб.: СЗТУ, 2002. – 116 с.
14. Основополагающие стандарты в области метрологии. – М.: Издательство стандартов, 1986. 312 с
15. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч./ В.Д.Мягков, М.А.Палей, А.Б.Романов, В.А.Брагинский.-Л.:Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1982 –Ч.1и 2, - 543, 448 с.
16. Материалы в приборостроении и автоматике/ Под ред. Ю.М. Пятина – М.: Машиностроение, 1982.
17. Сломьянский Г.А. и др. Детали и узлы гироскопических приборов. Атлас конструкций - М.: Машиностроение, 1975.
18. Гироскопические системы, ч. 3./Под ред. Д.С. Пельпора – М.: Высшая школа, 1988 – 324 с. ил..
19. Браславский Д.А., Логунов С.С., Пельпор Д.С., Авиационные приборы и автоматы – М.: Машиностроение, 1978 – 428 с. ил.
20. Гироскопические системы. Часть 2. Гироскопические приборы и системы/Под редакцией Д.С. Пельпора – 2е изд. перераб. и доп. – М. Высшая школа, 1988 – 324 с. ил.
21. Пельпор Д.С., Матвеев В.А., Арсеньев В.Д. Динамически настраиваемые гироскопы – М.: Машиностроение, 1988 – 264 с. ил.
22. Зерний Ю.В. Основы технологии приборостроения. – М.: Новый центр, 2008. - 359 с. 5 экз.

23. Багдасарова Т. А. Основы резания металлов. Учебное пособие. –М.: Издательский центр «Академия», 2007. 5 экз.
24. Валетов В. А., Мурашко В.А. Основы технологии приборостроения. Учебное пособие. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2006 – 180 с.
25. Флек М.Б., Шевцов С.Н., Родригес С.Б., Сибирский В.В., Аксенов В.Н. Анализ и оценка технологичности конструкции деталей авиационной техники. Учебное пособие. – РнД. : ДГТУ , 2005 .
26. Валетов В.А., Кузьмин Ю.П., Орлова А.А., Третьяков С.Д. Технология приборостроения. Учебное пособие. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2008 – 336 с.
27. А. Медведев. Печатные платы. Конструкция и материалы. М.: Техносфера, 2005. 50 экз.
28. А. Медведев. Технология производства печатных плат. М.: Техносфера, 2005. 50 экз.
29. А. Медведев. Сборка и монтаж электронных устройств. М.: Техносфера, 2005. 50 экз.
30. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов. /К.И. Билибин и др.; Под ред. В.А. Шахнова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э Баумана, 2002.
31. Резви́г В.Д. Система проектирования OtCAD 9.2 - М.: СОЛОН-Р, 2003.