

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Снежинский физико-технический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»
(СФТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ

_____ О.В.Линник

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя по учебной
и научно-методической работе
СФТИ НИЯУ МИФИ

_____ П.О.Румянцев

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
по группе научных специальностей
2.5. «Машиностроение»

ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ
НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

Снежинск
2023

Программа определяет требования к содержанию вступительного испытания в аспирантуру по группе научных специальностей 2.5. «Машиностроение». Предназначена для вступительных испытаний.

1 Форма проведения испытания

Вступительное испытание по научным специальностям:

- 2.5.1 «Инженерная геометрия и компьютерная графика. Цифровая поддержка жизненного цикла изделий»
- 2.5.6 «Технология машиностроения»
- 2.5.9 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»
- 2.5.13 «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов»

проводится с целью выявления у абитуриента объёма научных знаний, научно-исследовательских компетенций, навыков системного и критического мышления, необходимых для обучения в аспирантуре. Абитуриент должен показать профессиональное владение теорией и практикой в предметной области, продемонстрировать умение вести научную дискуссию.

Аттестация поступающего в аспирантуру проводится в виде собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Билет основан на 2 тематических вопросах и предоставленного реферата по предполагаемой теме исследования.

2 Критерии оценки результатов испытания

Члены экзаменационной комиссии оценивают ответ по 100 балльной шкале.

Оценка по 100 балльной шкале	Оценка по 5 балльной шкале	Критерии оценивания
100-90	«отлично»	- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные комиссией
89-75	«хорошо»	- даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией; - ответы на вопросы даются полно, но логическая последовательность не всегда соблюдается
74-60	«удовлетворительно»	- даны в основном правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией; - ответы на вопросы даются в основном полно, но при слабом логическом оформлении высказываний.
менее 60	«неудовлетворительно»	не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно»

Решения экзаменационной комиссии принимаются большинством голосов.

3 Тематические вопросы испытания

по научной специальности 2.5.1 «Инженерная геометрия и компьютерная графика. Цифровая поддержка жизненного цикла изделий»

1. Назначение и возможности современных САПР. Пользовательский интерфейс современной САПР. Основные принципы моделирования в САПР.
2. Создание эскизов в САПР. Эскизные зависимости. Образмеривание эскизов. Редактирование эскизов. Размещение эскизов на различных эскизных плоскостях. Работа с эскизными плоскостями.
3. Твёрдотельное моделирование. Основные операции твёрдотельного моделирования.
4. Создание и настройка конструктивных элементов (отверстия, фаски, сопряжения, резьбы, оболочки, разрезы, формы сдвига по траектории форм по сечениям). Работа с экземплярами (копии, массивы, симметричные объекты).
5. Параметризация деталей. Работа с параметрами модели в САПР. Использование функций и выражений.
6. Вставка деталей и узлов в сборки. Создание деталей и узлов в контексте сборки. Позиционирование компонентов в сборке. Наложение сборочных зависимостей.
7. Вставка библиотечных компонентов в сборки. Создание пользовательских библиотек.
8. Использование специализированных модулей САПР для моделирования рамных конструкций, кинематических передач (зубчатых, ременных, цепных), шпоночных и шлицевых соединений и т. п.
9. Разработка конструкторской документации в САПР. Создание чертежных видов и их настройка. Добавление аннотаций (размеров, условных обозначений, рабочих элементов).
10. Создание сборочных чертежей. Добавление номеров позиций, аннотаций (размеров, условных обозначений, рабочих элементов). Создание и редактирование спецификации.
11. Понятие "Жизненный цикл изделий". Стадии (этапы) жизненного цикла изделий. Планирование процессов жизненного цикла изделий. Операции и процессы жизненного цикла изделий.
12. Автоматизация проектирования.
13. Системный анализ. Постановка проектных задач в терминах нелинейного программирования.
14. Обмен данными в инженерных вычислительных системах.
15. Базы данных.
16. Технология «точного проектирования».

по научной специальности 2.5.6 «Технология машиностроения»

1. Основные положения и понятия технологии машиностроения.
2. Основные определения технологии машиностроения.
3. Основы теории базирования деталей и заготовок.
4. Построение, расчет и анализ технологических размерных цепей.
5. Закономерности и связи, проявляющиеся в процессе проектирования и создания машины. Качество изделий.
6. Статистические методы исследования качества изделий.

7. Методы разработки технологического процесса изготовления машины, обеспечивающий достижение ее качества, требуемую производительность и эффективность. Формирование качества деталей, обрабатываемых на металлорежущих станках.
8. Расчет производственных погрешностей.
9. Качество поверхности и технологические методы повышения надежности деталей машин.
10. Принципы построения производственного процесса изготовления машины. Разработка технологического процесса изготовления деталей.
11. Технология сборки.
12. Основы разработки технологического процесса сборки машины. Общие положения и подходы к автоматизации процесса сборки.
13. Технология сборки машины и сборочных единиц.
14. Основы проектирования технологического процесса изготовления детали.
15. Особенности разработки технологических процессов обработки деталей на автоматических линиях.
16. Технология изготовления станин, рам, стоек (базовых деталей).
17. Технология изготовления корпусных деталей.
18. Технология изготовления рычагов, вилок и шатунов.
19. Технология изготовления валов.
20. Технология изготовления деталей, имеющих фасонные поверхности.
21. Технология изготовления деталей зубчатых передач.
22. Основные направления дальнейшего развития технологии машиностроения. Общие подходы к автоматизации технологических процессов изготовления деталей.

по научной специальности 2.5.9 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»

1. Классификация методов акустического контроля. Чувствительность, широкополосность, стабильность акустического контакта, реверберационно-шумовая характеристика.
2. Основные положения технологии контроля. Измеряемые характеристики дефектов и критерии оценки качества при акустическом контроле. Оценка контролепригодности изделий.
3. Применение ЭВМ для обработки результатов ультразвукового контроля и решения прямых и обратных задач с целью пролонгирования работоспособности изделий и конструкций машиностроения.
4. Методы отстройки от влияния факторов, мешающих контролю (амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, многочастотный).
5. Магнитные методы контроля: магнитопорошковый, магнитографический, феррозондовый, индукционный, магниторезистивный, пондеромоторный, магнитополупроводниковый, магнитной памяти. Чувствительность методов и факторы, влияющие на нее.
6. Методы контроля физико-химических и механических свойств материалов. Метод магнитного фазового анализа, метод с использованием эффекта Баркгаузена, метод измерения напряженного состояния.

7. Магнитные дефектоскопы, толщиномеры, коэрцитиметры. Устройства намагничивания и размагничивания изделий. Область применения.
8. Физические основы и классификация оптических методов контроля. Использование эффектов отражения, поляризации, дифракции и интерференции для контроля геометрии и дефектов изделий.
9. Средства оптического контроля. Когерентные и некогерентные источники излучения. Методы устройства приема оптических сигналов. Чувствительность и производительность оптических методов контроля и область их применения.
10. Основные технические характеристики установок и приборов для радиационного контроля, контроля толщины, плотности и других физических параметров материалов и изделий. Чувствительность и производительность контроля. Область применения.
11. Физические основы дозиметрии ионизирующих излучений. Единицы измерения ионизирующих излучений. Обеспечение радиационной безопасности.
12. Распространение радиоволн, взаимодействие их с веществом. Диэлектрические характеристики материалов, деталей и соединений. Источники и приемники СВЧ-излучения.
13. Физические основы радиоволновых методов контроля. Прохождение, отражение и поляризация СВЧ-излучения. Классификация методов радиодефектоскопии.
14. Физические основы пассивных тепловых методов контроля (контактных и собственного излучения). Физические основы активных тепловых методов (стационарного и нестационарного).
15. Чувствительность и производительность тепловых методов контроля. Область применения.
16. Общие характеристики и эффективность систем технической диагностики машин (СТДМ) и ее информационно-статистические показатели.
17. Классификация методов и параметров диагностирования. Прямые и обратные задачи диагноза.
18. Первичные измерительные преобразователи СТДМ и их конструкции, преобразователи сопротивления, емкостные, электромагнитные, пьезоэлектрические, фотоэлектрические, преобразователи температуры. Промежуточные преобразователи и приборы СТДМ.
19. Метрологическое обеспечение диагностирования.
20. Системы диагноза технического состояния, объемы диагноза, математические модели объектов диагноза. Способы диагностики.
21. Принципы организации систем функционального диагностирования технического состояния сложных объектов.
22. Методы оптимизации безусловных и условных алгоритмов диагностирования. Принципы построения алгоритмов поиска неисправностей.
23. Анализ работоспособности объекта. Показатели оценки работоспособности. Методы определения работоспособности. Вопросы прогнозирования остаточного ресурса.
24. Модели изменения диагностического параметра. Определение предельных значений диагностических параметров. Периодичность диагностирования.

по научной специальности 2.5.13 «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов»

1. Классификация материалов, применяемых в ракетной технике.

2. Обтекание тел. Физические свойства жидкостей и газов как сплошной среды.
3. Силы и моменты, действующие на профиль в потенциальном потоке.
4. Аэродинамические силы и моменты. Управляющие силы и моменты.
5. Приближенные методы аэродинамического расчета. Метод Ньютона для расчета обтекания тел при гиперзвуковых скоростях.
6. Методы и критерии аэродинамического проектирования.
7. Классификация силовых установок, принципы их работы, основные особенности.
8. Внешнее сопротивление силовой установки. Эффективная тяга.
9. Упругость. Напряжение. Деформация.
10. Обобщенный метод Гука. Простейшие случаи изгиба.
11. Температурные напряжения.
12. Методы определения напряженно-деформированного состояния.
13. Балочная модель. Метод конечных элементов.
14. Уравнение существования. Качественный анализ влияния новых технических решений на критерии оптимальности на базе использования уравнения существования.
15. Структура комплекса САПР предварительного проектирования.
16. Методы прикладной геометрии. Основные задачи.
17. Дифференциальные соотношения для кривых и поверхностей.
18. Интерполяция и аппроксимация.
19. Геометрическое моделирование в проектировании и производстве.
20. Системы автоматизации. CALS – технология (назначение, стандарты, структура программного обеспечения).
21. Методы и средства автоматизации проектирования и производства.
22. Методы оптимизации. Постановка задачи оптимизации траекторией и систем управления.
23. Условия оптимальности. Схемы решения двухточечной краевой задачи.
24. Методы оптимизации функции многих переменных при наличии ограничений (градиентные методы, метод случайного поиска).
25. Акустическое воздействие летательных аппаратов на окружающую среду. Нормирование шума на местности.
26. Нормирование шума на местности. Методы уменьшения акустического воздействия летательных аппаратов (при проектировании летательных аппаратов и их эксплуатации).

4 Рекомендуемая литература

«Инженерная геометрия и компьютерная графика. Цифровая поддержка жизненного цикла изделий»

1. Суслов А.Г. Технология машиностроения: - М.: Кнорус, 2013. - 336с.
2. Дегтярев В.М., Затыльников В.П. Инженерная и компьютерная графика. –М. Академия, 2017 -240с.
3. Васильев В.Е., Морозов А.В. Компьютерная графика. Учеб.пособие. - СПб.: СЗТУ, 2015. -101 с.
4. Петров М.Н., Молочков В.П. Компьютерная графика: - Спб.: Питер, 2004.-810 с.

5. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика. Практикум. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 592 с.
6. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. - М: Высшая школа, 2017

«Технология машиностроения»

1. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения. -М.: Машиностроение, 2001.- 560 с.
2. Суслов А.Г. Технология машиностроения: - М.: Кнорус, 2013. - 336с.
3. Маталин А.А. Технология машиностроения. - Л.: Машиностроение, 2001. - 496с.
4. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения. - М.: Машиностроение, 2005.- 736 с.
5. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 2002. - 684 с.
6. Беспалов Б.Л. Технология машиностроения (специальная часть). - Машиностроение, 1983.- 448 с.
7. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов приспособлений и режущих инструментов. / Под ред. С.Н.Корчака. М.: Машиностроение, 1988.-350 с.
8. Соломенцев Ю.М. Технологические основы гибких производственных систем:М.: Высшая школа, 2000.- 255с
9. Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения: Уч. / Б.М. Базров. - М.: Инфра-М, 2019. - 492 с.

«Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»

1. Ермолов И.Н. Теория и практика ультразвукового контроля. М.: Машиностроение, 1982.
2. Методы акустического контроля металлов. Под ред. Н.П.Алешина. - М.,Машиностроение, 1989.
3. Кузьмичев Д.А., Радкевич И.А., Смирнов А.Д. Автоматизация экспериментальных исследований. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983.
4. Матис И.Г. Емкостные преобразователи для неразрушающего контроля. Рига: Зинатне, 1982.
5. Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник в 7 т. / Под общей ред. В.В.Клюева. - М.: Машиностроение, 2003.
6. Макаров Р. А. Средства технической диагностики машиностроения. М.: Машиностроение, 1981.
7. Основы технической диагностики. В 2-х книгах. Под ред. П.П.Пархоменко. М.: Энергия, 1976.
8. Мозгалецкий А.В., Гаскаров Д.В. Техническая диагностика (непрерывные объекты). Учебное пособие для вузов. М., «Высшая школа», 1975.
9. Бигус Г. А., Даниев Ю.Ф. Техническая диагностика опасных производственных объектов. - М.: Наука, 2010.
10. Будадин О.Н. Тепловой неразрушающий контроль изделий: Научно- методическое пособие. - М: Наука 2002.

11. Горбачев В.И., Семенов А.П. Радиографический контроль сварных соединений: Научно-методическое пособие. - М: Спутник, 2009.
12. Капустин В.И., Зуев В.М. и др. Радиографический контроль. Информационные аспекты. - М: ООО Издательство «Научтехлитиздат», 2010.

«Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов»

1. Суслов А.Г. Технология машиностроения: - М.: Кнорус, 2013. - 336с.
2. Краснов Н.Ф. Основы аэродинамического расчета: Аэродинамика тел вращения, несущих и управляющих поверхностей. Аэродинамика летательных аппаратов: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Высшая школа, 1981. – 496 с.
3. Толпегин О.А. Кашин В.М., Новиков В.Г. Математические модели систем наведения ракет: учебное пособие; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб, 2016. – 154 с.
4. Проектирование РСЗО. Учебник для вузов / Под ред. А.Р. Орлова – Тула. Изд-во ТулГУ, 2006 – 370 с.
5. CALS (непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукции) в авиастроении / под ред. Братухина А.Г. – М.: Изд-во МАИ, 2002. – 304с.
6. Подружин, Е. Г. Конструирование и проектирование летательных аппаратов. Фюзеляж: учебное пособие для вузов / Е. Г. Подружин, В. М. Степанов, П. Е. Рябчиков. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08401-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514479> (дата обращения: 06.02.2023)