

Принято на заседании  
Ученого совета ГИ НИТУ МИСИС  
Протокол от 03.10.2024 № 7-24

ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ  
НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**15.04.02 Технологические машины и оборудование**

Москва 2024

## Содержание

1. Пояснительная записка .....	3
2. Содержание разделов .....	4
Раздел 1. Проектирование механизмов .....	4
Раздел 2. Детали машин .....	4
Раздел 3. Технология конструкционных материалов .....	5
Раздел 4. Материаловедение .....	6
3. Рекомендуемая литература .....	8

## 1. Пояснительная записка

Цель вступительного испытания – определение возможности поступающего осваивать основные профессиональные образовательные программы высшего образования (ОПОП ВО) в пределах образовательных стандартов ВО НИТУ МИСИС по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

Вступительное испытание по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» проводится в виде письменного экзамена.

Продолжительность вступительного испытания составляет 2 часа (120 минут).

Экзаменационный билет содержит 5 заданий.

Система оценивания письменного вступительного испытания:

1 вопрос – 5 баллов;

2 вопрос – 10 баллов;

3 вопрос – 20 баллов;

4 вопрос – 30 баллов;

5 вопрос – 35 баллов.

В случае правильного и полного ответа поступающий получает количество баллов, соответствующее номеру вопроса, при неполном ответе или при наличии ошибок члены экзаменационной комиссии выставляют количество баллов пропорционально части правильного выполнения задания.

Результаты вступительных испытаний оцениваются по 100-балльной шкале.

Минимальный проходной балл, подтверждающий успешное прохождение вступительных испытаний, составляет 40.

Перечень принадлежностей, которые поступающий имеет право принести в аудиторию во время проведения вступительного испытания: ручка, пишущая черными или синими чернилами, простой карандаш, ластик, непрограммируемый калькулятор.

## 2. Содержание разделов

### Раздел 1. Проектирование механизмов

1.1. Механизмы приводов машин. Основные понятия и определения. Строение и классификация зубчатых механизмов. Кинематические схемы зубчатых механизмов приводов и распределение передаточных отношений между ступенями.

1.2. Цилиндрическая зубчатая передача. Передачи внешнего и внутреннего зацепления. Реечное станочное зацепление.

1.3. Коническая зубчатая передача.

1.4. Кулачковые механизмы

### Раздел 2. Детали машин

2.1. Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Надежность машин. Стандартизация. Машиностроительные материалы. Пути экономии материалов при конструировании. Технологичность конструкции. Точность. Взаимозаменяемость. Конструирование. Оптимизация. Сопряжение деталей машин и контактные напряжения.

2.2. Резьбовые соединения. Основные типы и параметры резьб. Материалы классы прочности резьбовых деталей, допускаемые напряжения. Момент завинчивания. Стопорение резьбовых соединений. Распределение силы между витками резьбы. Распределение силы между витками резьбы. Прочность винтов при постоянных нагрузках. Расчет групповых резьбовых соединений. Расчет винтов при переменной нагрузке. Способы повышения несущей способности резьбовых соединений.

2.3. Заклепочные соединения. Сварные соединения. Сварные соединения стыковыми швами. Сварные соединения угловыми швами. Швы контактной сварки. Допускаемые напряжения сварных соединений. Расчет сварных соединений при переменном нагружении. Соединения деталей с натягом. Соединения шпоночные и шлицевые. Соединения конусные, коническими стяжными кольцами и клеммовые.

2.4. Фрикционные передачи и вариаторы. Общие вопросы конструирования. Расчет фрикционных передач. Передачи с постоянным передаточным отношением. Передачи с переменным передаточным отношением. Схемы расчетов вариаторов и основные направления развития их конструкций.

2.5. Зубчатые передачи. Цилиндрические зубчатые передачи. Краткие сведения по геометрии и кинематике. Параметры передач. Конструкция зубчатых колес. Точность зубчатых передач. Силы в зацеплении цилиндрических передач. Материалы. Термическая и химико-термическая обработка. Виды разрушения зубьев. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Расчетная нагрузка. Расчет зубьев цилиндрических передач на контактную прочность. Расчет зубьев цилиндрических передач на прочность при изгибе. Допускаемые напряжения.

2.6. Цилиндрические передачи с зацеплением Новикова. Конические зубчатые передачи. КПД зубчатых передач. Планетарные передачи. Волновые зубчатые передачи.

2.7. Червячные передачи. Типы червяков. Критерии работоспособности червячных передач. Материалы червяка и червячного колеса. Основные параметры, геометрия червячных передач. Скольжение в червячной передаче, КПД передачи. Силы,



действующие в зацеплении. Расчетная нагрузка. Коэффициент нагрузки. Допускаемые напряжения. Расчет червячной передачи по контактным напряжениям. Расчет червячной передачи по напряжениям изгиба зуба колеса. Тепловой расчет и охлаждение передач.

2.8. Цепные передачи. Типы цепей. Критерии работоспособности цепных передач. Материалы и термическая обработка деталей цепей. Основные параметры цепных передач. Расчет цепных передач. Силы, действующие в ветвях передачи. Переменность скорости движения цепи. Передача винт-гайка

2.9. Ременные передачи. Классификация передач. Конструкция и материалы ремней. Основные геометрические соотношения. Взаимодействие ремня со шкивами, критерии расчета ременных передач. Кинематика ременных передач. Силы и напряжения в ремне. Расчет ременной передачи по тяговой способности, КПД передачи. Расчет долговечности ремня. Расчет плоскоремennых передач. Силы, действующие на валы передачи. Зубчато-ременная передача.

2.10 Валы и оси. Конструкции и материалы. Расчеты валов и осей на прочность. Расчеты валов и осей на жесткость. Расчеты валов на виброустойчивость.

2.11. Подшипники качения. Критерии работоспособности. Распределение нагрузки между телами качения. Статическая грузоподъемность подшипника. Кинематика подшипников качения. Расчетный ресурс подшипников качения. Зазоры и предварительные натяги в подшипниках качения. Минимальные осевые силы в радиально-упорных подшипниках. Расчеты сдвоенных подшипников. Расчетный ресурс при повышенной надежности. Расчет эквивалентной динамической нагрузки при переменных режимах нагружения. Быстроходность подшипников. Трение в подшипниках. Посадки подшипников. Смазывание подшипников и технический уход. Основные направления в конструировании и расчетах опор качения.

2.12. Подшипники скольжения. Характер и причины выхода из строя подшипников скольжения. Подшипниковые материалы. Критерии работоспособности подшипников. Условные расчеты подшипников. Несущая способность масляного слоя при жидкостной смазке. Трение в подшипниках скольжения. Тепловой расчет подшипника. Расчет подшипников скольжения. Гидростатические подшипники. Подшипники с газовой смазкой. Подпятники. Магнитные подшипники.

2.13. Муфты приводов. Назначение муфт, применяемых в машинах. Муфты, постоянно соединяющие валы. Муфты сцепные управляемые. Муфты сцепные самоуправляемые.

### **Раздел 3. Технология конструкционных материалов**

3.1. Современное металлургическое производство. Состав оборудования доменного цеха. Производство чугуна. Продукты доменной плавки.

3.2. Производство стали. Основные способы производства стали: в кислородных конвертерах, в мартеновских электродуговых и индукционных печах.

3.3. Внепечная обработка стали.

3.4. Производство цветных металлов: меди, алюминия, титана.

3.5. Заготовительное производство. Выбор метода и способа получения заготовки.

3.6. Основы литейного производства. Модельный комплект. Формовочные и стрежневые смеси.

3.7. Технология изготовления литейных форм и стержней.

- 3.8. Получение жидкого металла и отливок. Специальные способы литья.
- 3.9 Физико-механические основы процессов обработки металлов давлением.
- 3.10. Процессы прокатки. Общие сведения о процессе.
- 3.11. Устройство и классификация прокатных станов.
- 3.12. Основы технологии прокатного производства. Специальные процессы прокатки.
- 3.13. Процессы прессования. Основы технологии прессования. Специальные способы прессования.
- 3.14. Процессы волочения. Основы технологии волочения. Специальные способы волочения.
- 3.15. Основы технологииковки, горячей объемной штамповки.
- 3.16. Холодная штамповка.
- 3.17. Физические основы и классификация способов сварки.
- 3.18. Дуговая сварка. Сущность процесса. Основы теории электрической дуги.
- 3.19. Газовая и плазменная сварка и резка. Термомеханический и механический способы сварки.
- 3.20. Физико-химические основы резания. Кинематические и геометрические параметры процесса резания.
- 3.21. Обработка поверхностей деталей лезвийным инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом.
- 3.22. Общие сведения о металлорежущих станках. Способы резания: точение, сверление, протягивание.
- 3.23. Способы резания: фрезерование, шлифование.
- 3.24. Методы финишной обработки: хонингование, суперфиниширование, полирование.
- 3.25. Основы порошковой металлургии. Методы получения порошков. Предварительная обработка порошков перед деформированием. Формование порошков. Спекание и его разновидности.
- 3.26. Неметаллические материалы. Полимеры. Молекулярная структура полимеров. Термопластичные и термореактивные пластмассы. Резиновые смеси. Формообразование деталей из резины.
- 3.27. Понятие о наноматериалах. Основная классификация, особенности свойств, применение и технологии получения. Фуллерены, фуллериты, нанотрубки.

#### **Раздел 4. Материаловедение**

4.1. Основы строения и свойства материалов. Кристаллические и аморфные тела. Кристаллическое строение металлов. Основные типы кристаллических решеток. Кристаллографические направления и плоскости. Анизотропия в кристаллах.. Дислокационная структура и прочность металлов. Дефекты кристаллического строения. Дислокационный механизм упругопластической деформации. Наклеп металла.

4.2. Механические свойства материалов и методы их определения. Общие понятия о нагрузках, деформациях и разрушении материалов. Механические свойства и классификация механических испытаний материалов. Механические свойства, определяемые при статическом нагружении. Методы определения твердости материалов. Механические свойства, определяемые при динамическом нагружении.



4.3. Основы теории сплавов. Понятия о металлических сплавах. Типы фаз в сплавах. Диаграммы состояния сплавов и характер изменения свойств в зависимости от состава сплава. Методы исследования строения металлов и сплавов.

4.4. Сплавы на основе железа. Диаграмма состояния «железо-цементит». Классификация углеродистых сталей. Маркировка сталей. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Углеродистые качественные стали. Автоматные стали. Углеродистые инструментальные стали. Чугуны: классификация, строение, свойства, маркировка, область применения.

4.5. Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.

Термическая обработка стали. Превращения в стали при равновесном нагреве и охлаждении. Диаграммы изотермических превращений аустенита. Мартенситное превращение. Превращения аустенита при непрерывном превращении. Основные виды термической обработки стали – отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Термомеханическая обработка стали: основные виды и области применения. Термообработка сплавов с переменной растворимостью компонентов. Химико-термическая обработка стали: сущность процессов и основные виды. Цементация, нитроцементация, азотирование стали. Поверхностная закалка стали.

4.6. Легированные стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация легированных сталей. Маркировка легированных сталей. Цементуемые легированные стали. Улучшаемые легированные стали. Высокопрочные стали. Пружинные стали общего назначения. Шарикоподшипниковые стали. Износостойкая высокомарганцевая аустенитная сталь. Коррозионностойкие (нержавеющие) стали. Жаростойкие и жаропрочные стали.

4.7. Цветные металлы и сплавы. Алюминий и его сплавы: классификация, маркировка, особенности термообработки. Титан и его сплавы: классификация, маркировка, область применения. Медь и ее сплавы. Латунни литейные и деформируемые. Маркировка, свойства, применяемая термообработка. Бронзы литейные и деформируемые. Маркировка, свойства, применяемая термообработка. Жаростойкие и жаропрочные никелевые сплавы. Подшипниковые сплавы.

4.8. Неметаллические материалы. Полимеры. Молекулярная структура полимеров. Термомеханические свойства полимеров. Пластмассы. Термопластичные пластмассы. Полярные пластмассы. Терморезистивные пластмассы. Пластмассы с порошковыми наполнителями. Газонаполненные пластмассы. Резины. Технология приготовления резиновых смесей и формообразование деталей из резины. Клеи, их состав и классификация. Формирование клеевого соединения. Конструкционные клеи.

4.9. Композиционные материалы. Принципы создания и основные типы композиционных материалов. Композиционные материалы с нуль-мерными наполнителями. Композиционные материалы с алюминиевой матрицей. Композиционные материалы с никелевой матрицей. Композиционные материалы с одномерными наполнителями. Получение композиционных материалов на металлической основе (алюминиевой и никелевой), армированных волокнами. Композиционные материалы на неметаллической основе. Свойства композиционных материалов с полимерной матрицей. Обработка и соединение композиционных материалов.

### 3. Рекомендуемая литература

#### а) основная литература

- 1а. Теория механизмов и механика машин: Учебник для вузов / К.В.Фролов, С.А.Попов, А.К. Мусатов и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004.
- 2а. Детали машин: учебник для вузов / Л.А. Андриенко, Б.А. Байков, И.К. Ганулич и др. Под ред. О.А. Ряховского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004.
- 3а. Технология конструкционных материалов: учебник для студентов машиностроительных специальностей ВУЗов, 6-е издание исправленное и дополненное. А.М. Дальский, Т.М. Барсукова, А.Ф. Вязов и др.- М.: Машиностроение, 2005-592 с.
- 4а. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для студентов высших учебных заведений. В.Б. Арзамасов, О.Н. Волчков, В.А. Головин и др. под редакцией В.Б. Арзамасова, А.А. Черепихина – М. Издательский центр, «Академия», 2007-448 с.
- 5а Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П. Материаловедение: учебник для втузов/ Машиностроение, 1990. – 528 с.

#### б) дополнительная литература

- 1б. Артоболовский И.И. Теория механизмов и машин: Учебник для вузов. - М.: Наука, 1984.
- 2б. Биргер И.А., Шорр Б.Ф., Иосилевич Г.Б. Расчет на прочность деталей машин. – М.: Машиностроение, 1993.
- 3б. Иванов М.Н. Детали машин: Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1999.
- 4б. Решетов Д.Н. Детали машин: Учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 1989.
- 5б. Орлов П.И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие в 3-х книгах. - М.: Машиностроение, 1988.
- 6б. Конструирование машин: Справочно-методическое пособие: в 2-х томах. Под общ. Ред. К. Ф. Фролова. - М.: Машиностроение, 1994.
- 7б. Б.М. Балоян, А.Г. Колмаков, М.И. Алымов, А.М. Кротов. Наноматериалы. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения. Учебное пособие. Международный университет природы, общества и человека «Дубна». Филиал «Угреша». 2008, - 125 с.