

Принято на заседании
Ученого совета ПИШ
протокол № 814-01/26 от 14.01.2026 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
15.04.02 Технологические машины и оборудование**

Москва 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	2
РАЗДЕЛ 1.МЕХАНИКА МАШИН	3
РАЗДЕЛ 2.ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ	3
РАЗДЕЛ 3.ДЕТАЛИ МАШИН	4
РАЗДЕЛ 4. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	6
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	6

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель вступительного испытания «Технологические машины и оборудование в медицине» – 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 10 вопросов.

Система оценивания письменного вступительного испытания:

- 1 вопрос - 10 баллов;
- 2 вопрос - 10 баллов;
- 3 вопрос - 10 баллов;
- 4 вопрос - 10 баллов;
- 5 вопрос - 5 баллов;
- 6 вопрос - 5 баллов;
- 7 вопрос - 10 баллов;
- 8 вопрос - 10 баллов;
- 9 вопрос - 15 баллов;
- 10 вопрос - 15 баллов.

В случае правильного и полного ответа, поступающий получает количество баллов, соответствующее номеру вопроса, при неполном ответе или при наличии ошибок, балл снижается.

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.

Раздел 1. Механика машин

- 1.1. Структура машиносборки. Различие между машиной и механизмом. Силы, действующие на элементы машин, и их особенности. Управление движением машины. Структурные схемы систем автоматического регулирования движения машин.
- 1.2. Конструкция механизмов. Основные термины. Кинематические пары и соединения. Структурный анализ механизма. Избыточные связи в контуре квазиплоских механизмов и способы их устранения. Структурный синтез механизмов. Классификация механизмов.
- 1.3. Кинематические характеристики. Основные понятия. Графики движения (в угловых координатах), скорости, ускорения и кинематические передаточные функции. Способ вычисления кинематических характеристик для плоских рычажных механизмов через координаты. Метод вычисления скоростей и ускорений для плоских механизмов с использованием векторного анализа.
- 1.4. Модульная система для кинематического анализа механизмов. Примеры графического анализа механизмов. Кинематические характеристики плоских механизмов с высшими парами. Кинематические характеристики пространственных механизмов. Метод преобразования декартовых координат.
- 1.5. Анализ движения агрегатов с жесткими звеньями. Динамическая модель машин. Уравнение движения механизма. Неравномерность движения. Динамический синтез и анализ.
- 1.6. Анализ движения агрегатов с учетом упругости звеньев. Динамическая модель с упругими звеньями. Установившееся движение агрегатов. Исследование влияния упругости звеньев.
- 1.7. Силовой расчет механизмов. Основные принципы. Аналитические методы силового расчета механизмов. Влияние сил в кинематических парах с учетом трения. Силовой расчет с учетом потерь энергии на трение и механического коэффициента полезного действия.
- 1.8. Трение и износ элементов кинематических пар. Виды и характеристики внешнего трения. Основные понятия и определения, используемые в триботехнике. Механика контакта и закономерности изнашивания. Методика расчета износа элементов кинематических пар.

Раздел 2. Проектирование механизмов

- 2.1. Методы проектирования механизмов с высшими парами. Основные термины и определения. Главная теорема зацепления. Скорость скольжения сопряжённых профилей. Угол давления при передаче движения через высшие пары. Графические способы проектирования сопряжённых профилей. Дифференциальная форма главного уравнения зацепления профилей. Производящие поверхности.
- 2.2. Механизмы приводов машин. Основные термины и определения. Структура и классификация зубчатых механизмов. Простые зубчатые механизмы и механизмы с шаговым изменением передаточных отношений. Планетарные зубчатые механизмы. Волновые зубчатые передачи. Кинематические схемы зубчатых механизмов приводов и распределение передаточных отношений между ступенями.
- 2.3. Цилиндрическая зубчатая передача. Передачи внешнего и внутреннего зацепления. Эвольвента, её свойства и уравнения. Эвольвентное прямозубое колесо. Эвольвентная прямозубая рейка. Эвольвентное зацепление. Основные положения станочного зацепления. Реечное станочное зацепление. Подрезание и заострение зуба. Эвольвентная зубчатая передача. Качество зубчатых передач. Цилиндрическая передача с косыми зубьями. Выбор коэффициентов смещения. Особенности точечного круговинтового зацепления Новикова.
- 2.4. Пространственные зубчатые передачи. Коническая зубчатая передача. Гиперболоидные зубчатые передачи.
- 2.5. Механизмы с низшими парами. Основные этапы проектирования. Выбор методов синтеза. Условия существования кривошипа в плоских четырёхзвенных механизмах. Проектирование четырёхзвенных механизмов по двум положениям звеньев. Проектирование четырёхзвенных механизмов по трем положениям звеньев. Проектирование механизмов по средней скорости звена и по коэффициенту изменения средней скорости выходного звена. Построение оптимизационной модели и выбор метода оптимизации.
- 2.6. Кулачковые механизмы. Виды кулачковых механизмов и их особенности. Закон перемещения толкателя и его выбор. Угол давления и коэффициент увеличения сил в кинематических парах.

Определение размеров кулачкового механизма по заданному допускаемому углу давления. Определение габаритных размеров кулачка по условию выпуклости профиля. Определение координат профиля дисковых кулачков. Механизмы с цилиндрическими кулачками. Влияние упругости звеньев кулачкового механизма на закон движения толкателя и форму профиля кулачка. 2.7. Механизмы с прерывистым движением выходного звена. Зубчатые и храповые механизмы. Мальтийские механизмы. Рычажные механизмы с квазистановками.

2.8. Управление движением системы механизмов. Система программного управления движением механизмов. Циклография системы механизмов.

2.9. Манипуляционные механизмы. Классификация, назначение и области применения. Кинематические схемы, структура и технические характеристики манипуляторов. Задачи о положениях манипуляторов. Задачи уравновешивания и динамики.

Раздел 3. Детали машин

3.1. Критерии работоспособности и расчёт деталей машин. Надежность машин. Стандартизация. Материалы для машиностроения. Способы экономии материалов при проектировании. Технологичность конструкций. Точность. Взаимозаменяемость. Проектирование. Оптимизация. Сопряжение деталей и контактные напряжения.

3.2. Резьбовые соединения. Основные типы и параметры резьбы. Материалы и классы прочности резьбовых деталей, допускаемые напряжения. Момент завинчивания. Методики стопорения резьбовых соединений. 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.

3.3. Заклёточные соединения. Сварные соединения. Сварка стыковыми швами. Сварка угловыми швами. Контактная сварка. Допустимые напряжения в сварных соединениях. Расчёт сварных соединений при переменных нагрузках. Соединения с натягом. Шпоночные и шлицевые соединения. Конические соединения, стяжные кольца и клеммовые соединения.

3.4. Фрикционные передачи и вариаторы. Основные аспекты проектирования. Расчет фрикционных передач. Передачи с постоянным передаточным числом. Передачи с переменным передаточным числом. Схемы расчета вариаторов и направления их развития.

3.5. Зубчатые передачи. Цилиндрические зубчатые передачи. Основы геометрии и кинематики. Параметры передач. Конструкция зубчатых колёс. Точность зубчатых передач. Силы, действующие в зацеплении цилиндрических передач. Материалы. Термическая и химико-термическая обработка. Виды разрушения зубьев. Критерии работоспособности и расчёт зубчатых передач. Расчёт нагрузки. Прочность зубьев цилиндрических передач на контактную прочность и изгиб. Допустимые напряжения.

3.6. Цилиндрические передачи Новикова. Конические зубчатые передачи. КПД зубчатых передач. Планетарные передачи. Волновые зубчатые передачи.

3.7. Червячные передачи. Типы червяков. Критерии работоспособности червячных передач. Материалы для червяка и червячного колеса. Основные параметры и геометрия червячных передач. Скольжение в червячных передачах, КПД. Силы в зацеплении. Расчетная нагрузка. Коэффициент нагрузки. Допустимые напряжения. Расчет червячной передачи по контактным напряжениям и напряжениям изгиба зуба колеса. Тепловой расчет и охлаждение передач.

3.8. Цепные передачи. Типы цепей. Критерии работоспособности цепных передач. Материалы и термическая обработка цепей. Основные параметры цепных передач. Расчет цепных передач. Силы в ветвях цепи. Переменная скорость движения цепи. Передача винт-гайка.

3.9. Ременные передачи. Классификация ременных 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 и КПД. Расчет долговечности ремня. Расчет плоскоременных передач. Силы, действующие на валы передачи. Зубчато-ременная передача.

3.10. Валы и оси. Конструкции и материалы. Расчет валов и осей на прочность. Расчет на жесткость. Расчет валов на вибустойчивость.

3.11. Подшипники качения. Критерии работоспособности. Распределение нагрузки между телами

качения. Статическая грузоподъемность подшипников. Кинематика подшипников качения. Расчетный ресурс подшипников. Зазоры и предварительные натяжки. Минимальные осевые силы в радиально-упорных подшипниках. Расчет сдвоенных подшипников. Ресурс при повышенной надежности. Эквивалентная динамическая нагрузка при переменных нагрузках. Быстроходность. Трение в подшипниках. Посадки подшипников. Смазка и техническое обслуживание подшипников. Направления в проектировании и расчетах опор качения.

3.12. Подшипники скольжения. Причины выхода из строя. Материалы для подшипников. Критерии работоспособности подшипников. Условные расчеты. Несущая способность масляного слоя при жидкой смазке. Трение в подшипниках скольжения. Тепловой расчет. Гидростатические подшипники. Подшипники с газовой смазкой. Подпятники. Магнитные подшипники.

3.13. Муфты приводов. Назначение муфт в машинах. Муфты, постоянно соединяющие валы. Муфты сцепные управляемые и самоуправляемые.

Раздел 4. Технология конструкционных материалов

4.1 Современное металлургическое производство. Оборудование доменного цеха. Процесс производства чугуна и продукты доменной плавки.

4.2 Производство стали. Основные методы получения стали: в кислородных конвертерах, в электродуговых и индукционных печах.

4.3 Внепечная обработка стали.

4.4 Производство цветных металлов: меди, алюминия, титана.

4.5 Заготовительное производство. Выбор метода и технологии получения заготовок.

4.6 Основы литьевого производства. Модели и комплекты. Формовочные и стержневые смеси.

4.7 Технология изготовления литьевых форм и стержней.

4.8 Получение жидкого металла и отливок. Специальные методы литья.

4.9 Физико-механические принципы процессов обработки металлов давлением.

4.10 Процессы прокатки: общие сведения.

4.11 Устройство и классификация прокатных станов.

4.12 Основы технологии прокатного производства. Специальные процессы прокатки.

4.13 Процессы прессования. Основы технологии прессования. Специальные методы прессования.

4.14 Процессы волочения. Основы технологии волочения. Специальные методы волочения.

4.15 Основы технологии ковки и горячей объемной штамповки.

4.16 Холодная штамповка.

4.17 Физические основы и классификация методов сварки.

4.18 Дуговая сварка. Принципы процесса. Теория электрической дуги.

4.19 Газовая и плазменная сварка и резка. Термомеханические и механические способы сварки.

4.20 Физико-химические принципы резания. Кинематические и геометрические параметры процесса резания.

4.21 Обработка поверхностей деталей с помощью режущего инструмента. Обработка поверхностей с использованием абразивного инструмента.

4.22 Общие сведения о металлорежущих станках. Методы резания: точение, сверление, протягивание.

4.23 Методы резания: фрезерование, шлифование.

4.24 Методы финишной обработки: хонингование, суперфиниширование, полирование.

4.25 Основы порошковой металлургии. Методы получения порошков. Предварительная обработка порошков перед деформацией. Формование порошков. Спекание и его виды.

4.26 Неметаллические материалы. Полимеры. Молекулярная структура полимеров. 4.27 Термопластичные и термореактивные пластмассы. Резиновые смеси. Формование деталей из резины.

4.27 Понятие о наноматериалах. Основная классификация, особенности свойств, применение и методы получения. Фуллерены, фуллериты, нанотрубки.

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.

б) дополнительная литература

- 1б. Артоболевский 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.