

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Костромской государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

и. о. проректора по учебно-методической работе

Л. И. Тимонина

Подписано цифровой  
подписью: Тимонина Любовь  
Ильинична

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
В МАГИСТРАТУРУ**

**Направление подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ  
И ОБОРУДОВАНИЕ**

**Направленность ИННОВАЦИИ И РЫНОК МАШИН  
И ОБОРУДОВАНИЯ**

**Направленность ПРОЦЕССЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИКО-  
ТЕХНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ**

Составители:

д-р техн. наук, зав. кафедрой теории механизмов и машин, деталей машин  
и проектирования технологических машин  
Андрей Ростиславович Корабельников  
д-р техн. наук, зав. кафедрой технологии машиностроения  
Владимир Сергеевич Петровский

Кострома  
2022

## Пояснительная записка

Вступительное испытание проводится в соответствии с Правилами приема в КГУ, Регламентом проведения вступительных испытаний и Программой вступительного испытания. Данная программа предназначена для подготовки абитуриента к вступительному испытанию в магистратуру по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», направлениям «Инновации и рынок машин и оборудования», «Управление качеством в машиностроительном комплексе», «Процессы механической и физико-технической обработки, станки и инструменты».

Программа содержит перечень тем для подготовки к вступительным испытаниям, описание формы вступительных испытаний и критерии оценки, образцы заданий вступительного испытания, список рекомендуемой литературы для подготовки.

Целью вступительных испытаний является определение готовности и возможности поступающего в магистратуру абитуриента освоить выбранную магистерскую программу.

Вступительный экзамен может проводиться как в очной, так и в дистанционной форме.

**Продолжительность вступительного испытания (очно) — 90 минут**

**Форма проведения вступительного испытания (очно) — письменный экзамен по билетам.**

**Продолжительность вступительного испытания (дистанционно) — 90 минут**

**Форма проведения вступительного испытания (дистанционно) — письменный экзамен по билетам с использованием системы дистанционного обучения (СДО) и платформы для видеоконференций..**

При проведении вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий идентификация личности абитуриента осуществляется посредством анализа учетных данных пользователя (логина и пароля) и предъявления паспорта (иного документа, удостоверяющего личность) в развернутом виде (разворот с фотографией на уровне глаз). Процедура идентификации личности абитуриента сопровождается видеофиксацией с помощью онлайн-сервисов.

### **Критерии оценки ответа на вступительном экзамене при очной и дистанционной форме проведения вступительного испытания**

Оценки выставляются по 100-балльной шкале в зависимости от полноты ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы. При проведении вступительного экзамена в магистратуру устанавливаются следующие критерии оценки знаний поступающих:

**81-100 баллов** — глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твёрдое знание основных положений смежных дисциплин: логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии; свободное владение материалами рекомендованной литературы;

**61-80 баллов** — твёрдые и достаточно полные знания всего программного материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам; достаточное владение материалами рекомендованной литературы;

**50-60 баллов** — твёрдые знания и понимание основного программного материала; правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах членов экзаменационной комиссии; недостаточное владение материалами рекомендованной литературы;

**ниже 49 баллов** — грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов; неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.

Итоговая оценка получается суммированием оценок членов комиссии и делением на число членов комиссии.

За научные публикации, выступления на научных конференциях и другие научные достижения могут быть начислены дополнительные баллы, но не более 20 баллов.

## **Общие положения**

Основной задачей данной программы является формулирование единых требований к объёму знаний, необходимых для вступительных испытаний при поступлении в магистратуру по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», на магистерские программы «Инновации и рынок машин и оборудования», «Управление качеством в машиностроительном комплексе», «Процессы механической и физико-технической обработки, станки и инструменты»

В основу данной программы положен контроль знаний, полученных при углубленном изучении следующих дисциплин: основы проектирования, расчет и конструирование технологических машин (общие положения), ТММ, методы и средства исследований, математическое моделирование, всеобщее управление качеством, средства и методы управления качеством, теория резания, станки и инструменты и др.

Методологической базой углубленного изучения дисциплин, связанных с машиноведением, является анализ данных и закономерностей в рассматриваемой области, базирующихся на современных представлениях фундаментальных наук: физики, химии, механики, математики, философии и др. Не менее важ-

ным является использование положений ряда прикладных наук: теории механизмов и машин, динамики машин, средств и методов управления качеством, метрологии, стандартизации и др.

Подготовка к вступительным испытаниям предусматривает освоение знаний об общих принципах анализа устройства и работы машин, управления машинами и процессами, их жизненного цикла на основе стандартов ISO серии 9000 и национальных стандартов в области управления качеством.

При отборе кандидатов для поступления в магистратуру основное внимание обращается на их умение всесторонне анализировать объект или процесс, логически мыслить, самостоятельно предлагать решения в зависимости от ситуации, а также – на склонность к научным исследованиям и разработке оригинальных проектов связанных с техникой, технологиями, системами управления производственными и бизнес-процессами.

## **Порядок проведения вступительных испытаний**

Вступительные испытания в магистратуру на программы подготовки магистров «Инновации и рынок машин и оборудования», «Управление качеством в машиностроительном комплексе» проводятся в следующем порядке.

Вступительные испытания в магистратуру проводятся в письменной форме по дисциплинам и тематике, изложенным в настоящей программе. При этом экзаменационная комиссия обращает особое внимание на умение логически мыслить и самостоятельно обосновывать предлагаемые решения, формулировать собственные цели и задачи на период обучения в магистратуре с учетом имеющихся личных достижений.

Для подготовки ответов на вопросы билета выделяется – 2 академических часа. На проверку ответов комиссией выделяется 2 академических часа. Общая продолжительность экзамена 4 академических часа.

Испытуемый должен дать исчерпывающий ответ на вопросы, содержащиеся в билете.

Одним из вопросов экзамена является эссе.

Эссе должно содержать мотивированное обоснование собственных намерений поступления в магистратуру и выбора направления и магистерской программы подготовки, а также включать в себя описание своих целей и интересов в предметной области магистерской программы. Эссе может содержать информацию об опыте проведения научных исследований, опыте проектной работы, опыте творческой деятельности, опыте предпринимательской деятельности и другом значимом опыте поступающего. В эссе могут быть отражены творческие, предпринимательские, научные идеи (лежащие в рамках тематики магистерских программ), которые автор готов реализовывать и воплощать во время обучения. Эссе должно иметь оригинальный текст.

Объем эссе не должен превышать 1000 слов.

Максимальное количество баллов, которые может получить претендент на вступительных испытаниях, – 100 (сто), из которых:

- Ответ на теоретический вопрос – до 50 баллов.
- Эссе – до 50 баллов.

Критерии оценки и количество баллов за ответ на теоретический вопрос и эссе:

- Исчерпывающее, четкое и логически обоснованное содержание эссе или исчерпывающий ответ на теоретический вопрос, раскрывающий суть всех аспектов вопроса – от 40 до 50 баллов.
- Исчерпывающее, но нечеткое изложение материала эссе или незначительные неточности в ответе на теоретический вопрос, не рассмотрены частные случаи в ответе на теоретический вопрос – от 20 до 40 баллов.
- Не достаточно полное или нелогичное изложение материала эссе или ошибки и неточности в ответе на теоретический вопрос – от 10 до 20 баллов.
- Отсутствие полноты и логичности в тексте эссе, грубые ошибки в ответе на теоретический вопрос – от 0 до 10 баллов.
- Неоригинальный текст эссе, отсутствие ответа на теоретический вопрос – 0 баллов.

Член комиссии проверяет каждый ответ. Итоговая оценка выставляется, как среднее значение по результатам оценки ответа всеми членами комиссии.

Вступительные испытания в магистратуру на программы подготовки магистров «Процессы механической и физико-технической обработки, станки и инструменты» проводятся в следующем порядке.

Вступительные испытания в магистратуру проводятся в письменной форме по дисциплинам и тематике, изложенным в настоящей программе. При этом экзаменационная комиссия обращает особое внимание на умение логически мыслить и самостоятельно обосновывать предлагаемые решения, формулировать собственные цели и задачи на период обучения в магистратуре с учетом имеющихся личных достижений.

Для подготовки ответов на вопросы билета выделяется – 2 академических часа, на проверку ответов комиссии выделяется 2 академических часа. Общая продолжительность экзамена 4 академических часа.

Максимальное количество баллов, которые может получить претендент на вступительных испытаниях, – 100 (сто), из которых:

- Ответ на теоретический вопрос – до 50 баллов.
- Эссе – до 50 баллов.

Критерии оценки и количество баллов за ответ на теоретический вопрос и эссе:

- Исчерпывающее, четкое и логически обоснованное содержание эссе или исчерпывающий ответ на теоретический вопрос, раскрывающий суть всех аспектов вопроса – от 40 до 50 баллов.

- Исчерпывающее, но нечеткое изложение материала эссе или незначительные неточности в ответе на теоретический вопрос, не рассмотрены частные случаи в ответе на теоретический вопрос – от 20 до 40 баллов.
- Не достаточно полное или нелогичное изложение материала эссе или ошибки и неточности в ответе на теоретический вопрос – от 10 до 20 баллов.
- Отсутствие полноты и логичности в тексте эссе, грубые ошибки в ответе на теоретический вопрос – от 0 до 10 баллов.
- Неоригинальный текст эссе, отсутствие ответа на теоретический вопрос – 0 баллов.

Член комиссии проверяет каждый ответ. Итоговая оценка выставляется, как среднее значение по результатам оценки ответа всеми членами комиссии.

### **Содержание вступительного испытания**

#### **Основы механики машин, проектирования технологических машин (общие положения):<sup>1</sup>**

Задачи кинематики твердого тела, поступательное движение твердого тела, вращательное движение твердого тела.

Равновесие системы сил. Момент сил.

Первая и вторая задачи динамики.

Скорость точки в сложном движении.

Принцип Даламбера.

Обобщенные координаты, обобщенные силы.

Ньютоновская теория удара.

Основные требования, предъявляемые к технологическому оборудованию.

Порядок разработки и постановки изделия на производство.

Стадии проектирования технологических машин.

Кинематический анализ четырехзвенных шарнирно-рычажных механизмов.

Силовой анализ четырехзвенных шарнирно-рычажных механизмов.

Виды соединения кинематических цепей. Распределение передаточных чисел в кинематической цепи.

Методы определения моментов инерции масс звеньев механизмов.

Методы численного интегрирования.

Методы численного дифференцирования.

Численные методы решения систем линейных уравнений.

Методы измерения скоростей.

Методы и средства измерения вибраций.

Подобие в моделировании.

Уравнения регрессии и методы их оценки.

---

<sup>1</sup> Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям при поступлении на программу магистратуры «Инновации и рынок машин и оборудования»

Экспериментальное измерение напряжений и деформаций.

Экспериментальное измерение сил и крутящих моментов.

Методы и средства экспериментального определения закона движения.

Аппроксимация экспериментальных данных.

Тарировка (градуировка) измерительных преобразователей.

Колебания механических систем.

Затухающие колебания. Основные параметры системы, влияющие на протекание колебательного процесса.

Расчет деталей машин на прочность.

Расчет деталей машин на жесткость.

### **Управление качеством:<sup>2</sup>**

Понятие качества. (проведите сравнительный анализ трех – четырех определений понятия качества из разных областей знаний)

Сущность концепции TQM.

Методы управления качеством.

Национальная премия в области качества.

Принципы Деминга.

Анализ рисков в управлении качеством.

Методы стратегического планирования.

SWOT анализ, назначение и методы проведения.

Система сбалансированных показателей.

Политика в области качества.

Состав и этапы разработки руководства по качеству.

Основные принципы «Бережливого производства».

Основные виды производственных потерь.

История стандартов серии ИСО 9000.

Краткий обзор стандарта ИСО 9000.

Краткий обзор стандарта ИСО 9001.

Назначение и элементы FMEA анализа.

Метод «Шесть сигм» - назначение, краткий обзор.

Диаграмма Исикавы.

Диаграмма Паретто.

Метод контрольных карт Шухарта.

Показатели качества – типы, и методы определения.

Система стандартизации в РФ.

### **Обработка резанием:<sup>3</sup>**

Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами.

Рабочие поверхности и режущие кромки токарного резца.

Основы рационального выбора геометрии режущего инструмента.

Назначение и выбор переднего и заднего углов.

---

<sup>2</sup> Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям при поступлении на программу магистратуры «Управление качеством в машиностроительном комплексе»

<sup>3</sup> Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям при поступлении на программу магистратуры «Процессы механической и физико-технической обработки, станки и инструменты»

Выбор главного и вспомогательного углов в плане.

Наростообразование при резании.

Укорочение стружки. Влияние различных факторов на укорочение стружки.

Силы при обработке материалов резанием. Мощность, затрачиваемая на процесс резания.

Влияние различных факторов на силы резания.

Основные источники образования теплоты при резании. Тепловые потоки в зоне резания.

Методы экспериментального определения температуры резания.

Влияние различных факторов на температуру резания.

Оптимальная температура резания.

Виды износа режущего инструмента. Критерии износа режущего инструмента.

Влияние различных факторов на износ и стойкость режущего инструмента.

### **Режущий инструмент:<sup>4</sup>**

Методы формообразования и инструменты, работающие этими методами. Схемы срезания припуска.

Геометрические параметры рабочей части: координатные плоскости, углы в плане и секущей плоскости.

Методы крепления и базирования. Крепежная часть режущих инструментов. Крутящий момент, передаваемый коническим хвостовиком.

Факторы влияющие на точность обработки мерным инструментом. Расчет исполнительных размеров и допусков инструмента.

Назначение и виды стружечных канавок. Расчет стружечной канавки на помещаемость стружки.

Инструментальные материалы. Требования, виды, свойства, применяемость.

Инструментальные стали. Виды, свойства, марки, применяемость.

Твердые сплавы. Виды, свойства, марки, применяемость.

Сверхтвёрдые материалы. Область применения.

Резцы. Виды, основные конструктивные элементы, геометрические параметры лезвия. Принципы выбора углов у резцов.

Резцы с механическим креплением пластины.

Прочность и надежность инструмента. Расчет стержневых резцов на прочность и жесткость.

Фасонные резцы. Виды. Погрешность обработки фасонными резцами, причины погрешности конических участков, допуски осевых размеров.

Спиральные сверла. Основные элементы, выбор геометрии, способы повышения работоспособности.

---

<sup>4</sup>Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям при поступлении на программу магистратуры «Процессы механической и физико-технической обработки, станки и инструменты»

Фрезы с незатылованным зубом. Виды. Определение наружного диаметра у фрезы. Расчет оправки фрезы на прочность и жесткость.

Фрезы с затылованным зубом. Расчет величины затылования и задних углов.

### Металлорежущие станки:<sup>5</sup>

Образование геометрической поверхности. Методы образования производящих линий станком.

Классификация станочного оборудования: по технологическому назначению, по кинематике.

Методы образования зубчатых цилиндрических колес.

Затылование. Необходимость затылования Кинематическая структура станка для затылования дисковых фрез.

Понятие станка-автомата. Структура станка.

Виды исполнительных механизмов. Структурные свойства цикловых механизмов.

Станки для обработки деталей тел вращения. Виды, компоновка.

Станки для обработки отверстий. Виды, компоновка.

Станки для обработки призматических деталей. Виды, компоновка.

Многооперационные станки. Обоснование необходимости их применения.

Классификация систем ЧПУ станков по технологическому назначению.

Исполнительные приводы станков с ЧПУ их структура.

Промышленные роботы. Их назначение и краткая техническая характеристика.

Классификация станков по технологическому назначению, точности, степени автоматизации, типажи и каталоги металлорежущих станков.

Назначение интерполятора в структуре станка с ЧПУ. Виды интерполяции.

### **Демонстрационные варианты заданий.**

1. Технологические и кинематические расчеты привода рабочих органов технологического оборудования.

2. Эссе. (В эссе необходимо дать ответы на вопросы: почему вы намерены поступать в магистратуру, почему вы выбрали данное направление и данную магистерскую программу. Дополнительно можно описать свои цели и интересы в предметной области магистерской программы, описать свой опыт научной, проектной или творческой работы, описать свои идеи или проекты, которые вы намерены реализовать во время обучения. Максимальный объем эссе - 1000 слов).

---

<sup>5</sup>Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям при поступлении на программу магистратуры «Процессы механической и физико-технической обработки, станки и инструменты»

## Основная литература

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учеб.длявузов.-10-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986.- 416 с., ил.
2. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин: Учеб. для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. -М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. -640 с.
3. Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев Справочник по сопротивлению материалов. Издание второе, переработанное и дополненное. Киев наукова думка 1988
4. Юдин В. А. Теория механизмов и машин. В. А. Юдин, Л. В. Петрокас М.: Высшаяшк., 1977.
5. Вержбицкий В. М. Основы численных методов / В. М. Вержбицкий. – М. : Высшая школа, 2002. – 840 с.
6. И.А. Бедарев, О.Н. Белоусова, Н.Н. Федорова Численные методы решения инженерных задач р пакете MathCAD. Учебное пособие. Новосибирск 2005
7. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: Учеб.для вузов. - 10-е издание, перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999. - 592 с.
8. Колебания в инженерном деле, Тимошенко С.П., Янг Д.Х., Уивер У. Ком- Книга 2006г.
9. Ребрин Ю.И. Управление качеством: Учебное пособие.Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. 174с.
10. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента качества. Требования" (утв. Приказом Росстандарта от 28.09.2015 N 1391-ст
11. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компанииДжеймс П. Вумек, Дэниел Т. Джонс Альпина Паблишер 2017.
12. Автоматизация производственных процессов в машиностроении / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, А.Г. Схиртладзе [и др.]. – М.: Высшая школа, 2004. – 415 с.
13. Машиностроение: Энциклопедия. Технология изготовления деталей машин. / Под ред. А.Г.Суслова. М.: Машиностроение, 1999.
14. Машиностроение: Энциклопедия. Металлорежущие станки и деревообрабатывающее оборудование. Т.IV-7 / Под ред. Б.И. Черпакова М.: Машиностроение, 1999. Металлорежущие инструменты: Учеб.для вузов / Г.Н. Сахаров и др. М.: Машиностроение, 1989.
15. Силин С.С. Метод подобия при резании материалов. М.:Машиностроение, 1979.
16. Резников А.Н., Резников Л.А. Тепловые процессы в технологических системах. М.:Машиностроение, 1990.
17. Металлорежущие инструменты: Учеб.для вузов / Г.Н. Сахаров и др. М.: Машиностроение, 1989.
18. Родин П.Р. Основы проектирования режущих инструментов. Учеб.для вузов. Киев: Высшая школа, 1990.

### Дополнительная литература

1. Грановский Г.И. Резание металлов / Г.И. Грановский, В.Г. Грановский. – М.: Высш. шк., 1985. – 304 с.
2. Теория механизмов и машин / под ред. К. В. Фролова. М.: Высш. шк., 1987.
3. Гузеев В.И. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с ЧПУ / В.И. Гузеев, В.А. Батуев, И.В. Сурков; под ред В.И. Гузеева. – М.: Машиностроение, 2005. – 368 с.
4. Данилов В.А. Формообразующая обработка сложных поверхностей резания / В.А. Данилов. – Минск: Наука и техника, 1995. – 264 с.
5. Инструменты для обработки точных отверстий / С.В. Кирсанов, В.А. Гречишников, А.Г. Схиртладзе, В.И. Кокарев. – М.: Машиностроение, 2003. – 253 с
6. Инструмент для станков с ЧПУ, многоцелевых станков и ГПС / И.Л.Фадюшин, Я.А.Музыкант, А.И.Мещеряков, А.Р.Маслов. – М.: Машиностроение, 1990. – 272 с.
7. Лоладзе Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента. – М.: Машиностроение, 1982. – 320 с.
8. Механическая обработка материалов. / под ред. Дальский А.И., Гаврилюк В.С., Вухаркин Л.Н. [и др.]: Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1981. – 263 с.
9. Обработка металлов резанием (2-е издание) / А.А. Панов. – М.: Машиностроение, 2004. – 784 с.
10. Подураев В.Н. Резание труднообрабатываемых материалов / В.Н. Подураев. – М.: Высш. шк., 1974. – 590 с.
11. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты / П.Р. Родин. – К.: Віща школа, 1974. – 431 с.
12. Семенченко И.Л. Проектирование металлорежущих инструментов / И.Л. Семенченко, М.Л. Матюшин, Г.Н. Сахаров. – М.: Машгиз, 1962. – 952 с.
13. Справочник инструментальщика / И.А.Ординарцев, Г.В.Филиппов, А.Н.Шевченко [и др.]; под общ.ред. И.А.Ординарцева. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. – 846 с.
14. Старков В.К. Дислокационные представления о резании металлов / В.К. Старков. - М.: Машиностроение, 1979. – 160 с.
15. Старков В.К. Обработка резанием. Управление стабильностью и качеством в автоматизированном производстве / В.К. Старков. – М.: Машиностроение, 1989. – 295 с.
16. Теория резания / П.И. Ящерицын, М.А. Корниевич, Е.Э.Фельдштейн. – М.: Высш. школа, 2005. – 512 с.
17. Теория и практика нанесения защитных покрытий / П.А. Витязь, В.С. Ивашко, А.Ф. Ильющенко [и др.]. - Минск: Беларуская навука, 1998. – 583 с.
18. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов. Учебное пособие: в 2-х томах/ Б.А. Артамонов, Ю.С. Волков, В.И. Дрожжалова [и др.]. – М.: Высшая школа, 1983. – 2 т.
19. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов / В.С. Коваленко. – Киев: Вища школа, 1975. – 233 с.
20. Калиткин Н. Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин. – М. : Наука, 1978. – 518 с.