

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по образовательной
деятельности НовГУ

_____ А.Б. Ефременков

«20» января 2026 г.



ПРОГРАММА
вступительного испытания
на направление подготовки магистратуры
15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

СОСТАВИТЕЛИ:

д.т.н., доцент, заведующий
кафедрой промышленных технологий
Сапожков Сергей Борисович

_____ «19» января 2026 г.

к.т.н., старший преподаватель
кафедры промышленных технологий
Нозирзода Шодмон Салохидин

_____ «19» января 2026 г.

Великий Новгород

2026

Программа вступительного испытания составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Цель вступительного испытания – проведение объективной и достоверной оценки уровня знаний, поступающего на магистерскую программу и отбор наиболее подготовленных абитуриентов.

Программа включает:

- порядок проведения вступительного испытания,
- критерии оценивания экзаменационной работы,
- содержание программы,
- список рекомендуемой литературы,
- пример экзаменационного билета.

Порядок проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в дистанционной форме и предполагает ответы на тестовые вопросы, которые позволяют определить не только качество знаний и умений, но и выявить степень развития профессиональной мотивации. Продолжительность вступительного испытания – 2 астрономических часа (120 минут).

Критерии оценивания экзаменационной работы

Максимально возможное количество баллов, которое поступающий может получить на вступительном испытании, – 100 баллов.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 30 баллов. Поступающие, получившие 29 и меньше баллов, к участию в конкурсе не допускаются.

Экзаменационный билет состоит из 20 вопросов, каждый из которых оценивается $\text{max} - 5$ баллов.

По каждому вопросу абитуриенту необходимо выбрать единственно правильный ответ из нескольких предлагаемых вариантов ответов.

Содержание программы

1. Материаловедение.

1.1. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллической решетки. Полиморфизм, анизотропия.

1.2. Диаграмма состояния «железо-углерод». Основные фазы и структуры (феррит, аустенит, цементит, перлит, ледебурит).

1.3. Стали: классификация, маркировка, свойства. Конструкционные (цементуемые, улучшаемые) и инструментальные стали (углеродистые, легированные, быстрорежущие).

1.4. Чугуны: серый (СЧ), высокопрочный (ВЧ), ковкий (КЧ), белый. Форма графита и ее влияние на свойства.

1.5. Термическая обработка стали: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Структура и свойства продуктов отпуска (мартенсит, троостит, сорбит).

1.6. Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование.

1.7. Цветные металлы и сплавы. Твердые сплавы и абразивные материалы (электрокорунд, карбид кремния).

1.8. Механические свойства материалов (прочность, твердость, износостойкость) и методы их определения.

2. Метрологическое обеспечение машиностроительного производства.

2.1. Основы взаимозаменяемости. Допуски и посадки. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Квалитеты точности.

2.2. Отклонения формы и расположения поверхностей (конусообразность, овальность, соосность, параллельность и др.). Условные обозначения на чертежах.

2.3. Шероховатость поверхности: параметры Ra , Rz . Методы качественной и количественной оценки. Влияние на эксплуатационные свойства.

2.4. Средства измерения и контроля: универсальные (штангенциркули, микрометры) и предельные (калибры-скобы, калибры-пробки). Выбор средств измерения в зависимости от типа производства.

2.5. Нормы точности типовых деталей (валы, отверстия, зубчатые колеса). Кинематическая точность и плавность работы передач.

2.6. Погрешности измерений: систематические, случайные. Методы оценки точности и достоверности измерений.

2.7. Государственная система обеспечения единства измерений. Техническое регулирование, подтверждение соответствия, сертификация.

3. Детали машин и основы конструирования.

3.1. Критерии работоспособности деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, виброустойчивость.

3.2. Основы расчета деталей на прочность. Напряженное состояние. Теории прочности.

3.3. Механические передачи: зубчатые (цилиндрические, конические), червячные, ременные, цепные. Кинематика и геометрия.

3.4. Подшипники качения и скольжения. Материалы для подшипников скольжения (антифрикционные сплавы).

3.5. Валы и оси. Конструктивные элементы, расчет на прочность и жесткость.

3.6. Соединения деталей: разъемные (резьбовые, шпоночные, шлицевые) и неразъемные (сварные, заклепочные).

4. Основы технологии машиностроения и технологическая оснастка.

4.1. Технологические базы: классификация (установочные, направляющие, опорные), лишение степеней свободы.

4.2. Принципы базирования: постоянства, совмещения, единства баз. Схемы базирования типовых деталей.

4.3. Погрешности механической обработки: источники, классификация. Влияние жесткости технологической системы СПИД на точность и качество поверхности.

4.4. Припуски на механическую обработку: понятие, факторы. Методы назначения припусков (опытно-статистический, расчетно-аналитический).

4.5. Точность и качество поверхности: виды отклонений формы и расположения, параметры шероховатости.

4.6. Технологические методы обеспечения точности: обработка на настроенных станках, по пробным проходам, с автоматическим получением размера.

4.7. Технологическая оснастка: назначение и классификация станочных приспособлений (патроны, люнеты, кондукторы, делительные головки).

4.8. Расчет погрешностей установки и закрепления заготовки.

4.9. Размерные цепи: понятие, виды (сборочные, технологические), методы расчета (метод максимума-минимума, вероятностный метод).

5. Проектирование, организация и управление машиностроительного производства.

5.1. Типы производства: единичное, серийное, массовое. Их характеристика (коэффициент закрепления операций – $K_{зo}$, такт выпуска).

5.2. Принципы организации машиностроительного производства (технологический, предметный, смешанный).

5.3. Технологичность конструкции изделия: понятие, критерии оценки (коэффициент использования материала, трудоемкость).

5.4. Разработка технологического процесса (ТП): структура (операция, переход, установ), виды технологической документации (маршрутная карта, операционная карта).

5.5. Техническое нормирование. Структура нормы времени ($T_{шт}$, $T_{пз}$, $T_{шк}$). Методы нормирования (расчетно-аналитический, опытно-статистический).

5.6. Расчет основного (технологического) времени для типовых операций (точение, фрезерование, сверление).

5.7. Обеспечение качества продукции. Стандартизация в машиностроении.

6. Технологические процессы и оборудование в машиностроении

6.1. Классификация металлорежущих станков. Основные узлы и механизмы станков.

6.2. Кинематика и настройка станков. Приводы главного движения и подачи (механические, гидравлические, электрические).

6.3. Методы обработки основных поверхностей: наружных и внутренних цилиндрических, плоских, резьбовых, зубчатых.

6.4. Режущие инструменты: конструкции, материалы, геометрия, стойкость, виды износа. Методы заточки.

6.5. Электрофизические и электрохимические методы обработки (ЭЭО, ЭХО).

6.6. Способы получения заготовок (литье, обработка давлением, сварка) и их влияние на последующую механическую обработку.

6.7. Технологические основы гибкого автоматизированного производства.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Материаловедение и технология металлов: учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.]; под редакцией Г. П. Фетисова. - 5-е изд., стер. - Москва: Высшая школа, 2007. - 861, [1] с.: ил. - Библиогр.: с. 849-854. – (2005, 2006гг. стереотип. изд.)

2. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов. Кн. 2. - Москва: КолосС, 2006. - 310, [2] с.: ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 304-305. - Прил.: с. 279-303. - Указ.: с. 306-308.

3. Гончаров, А.А. Метрология стандартизация и сертификация: учеб. для студентов вузов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2005. - 239 [1] с.: ил.

4. Лифанов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. для студентов вузов. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2004. - 432с.

5. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник: для вузов. - 9-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2010. - 315, [1] с.: ил.

6. Основы стандартизации, метрологии, сертификации (на основе Федерального закона «О техническом регулировании»). Конспект лекций / Авт.-сост. М.И. Басаков. - 2-е изд., испр. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2005. - 187с.

7. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. для студентов вузов. - 2-е изд., доп. - М.: Высшая школа, 2006. - 790 [1] с.: ил.

8. Схиртладзе, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / А.Г. Схиртладзе, Я.М. Радкевич. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 539, [1] с.: ил.

9. Шишкин, И. Ф. Теоретическая метрология: учеб. для вузов. Ч. 2: Обеспечение единства измерений. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2012. - 238, [1] с.: ил.

10. Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость: учебник : для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. - М. : Академия, 2010. - 351, [1] с. : ил.

11. Анухин, В.И. Допуски и посадки: учеб. пособие для вузов. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2008. - 197, [2]с. : ил.

12. Никифоров, А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учеб. пособие для студентов вузов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 509, [1]с. : ил.

13. Палей, М.А. Допуски и посадки: справочник: в 2 ч. Ч.1. - 8-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2001. - 573, [1]с. : ил.

14. Палей, М.А. Допуски и посадки: справочник: в 2 ч. Ч.2. - 8-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2001. - 566, [2]с. : ил.

15. Иванов М.Н. Детали машин: Учеб. для студентов втузов. - 10-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2006. - 407 с.

16. Детали машин и основы конструирования: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Г.И. Родина и Е.А. Самойлова. - М.: Дрофа, 2006. - 415 с.

17. Леликов О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин: конспект лекций по курсу «Детали машин». - 2-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 2004. - 439 с.

18. Кузьмин А.В. Детали машин и основы конструирования. Компьютерное проектирование машин: учеб. пособие. - Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2011. - 166 с.

19. Технология машиностроения: Производство деталей машин: Учеб. пособие для вузов: В 2 кн. / Э.Л. Жуков [и др.]; под ред. С.Л. Мурашкина. - 2-е изд., доп. - М.: Высшая школа, 2005. - 294, [1] с.

20. Жуков, Э.Л. Основы технологии машиностроения: Учебник для машиностроительных специальностей. - М.: Машиностроение, 2004. - 416 с.

21. Маталин, А.А. Технология машиностроения: Учеб. для вузов. - 3-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. - 511 с.

22. Технология машиностроения: Учебник и практикум. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2021. - 255, [4] с. - (Высшее образование).

23. Блюменштейн, В.Ю. Проектирование технологической оснастки: учеб. пособие для вузов / В.Ю. Блюменштейн, А.А. Клешков. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2011. - 219, [1] с.: ил. - Библиогр.: с. 214-215. - ISBN 978-5-8114-1089-6.

24. Горохов, В.А. Проектирование технологической оснастки: учеб. для вузов / В.А. Горохов, А.Г. Схиртладзе, И.А. Коротков. - Старый Оскол: ТНТ, 2001. - 431, [1] с. - Библиогр.: с. 430-431. - Прил.: с. 394-430. - ISBN 978-5-94178-210-9.

25. Проектирование участков и цехов машиностроительных производств: учеб. пособие для вузов / А.Г. Схиртладзе [и др.] ; под ред. В.В. Морозова. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 451, [1] с.

26. Вороненко, В.П. Проектирование машиностроительного производства: учеб. для вузов. - 2-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2006. - 379, [2] с.

27. Проектирование и конструирование в машиностроении: учеб. пособие для вузов: в 2 ч. Ч. 1: Общие методы проектирования и расчета. Надежность техники / Под ред. А.Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2008. - 247, [1] с.

28. Схиртладзе, А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств: учеб. пособие для студентов вузов: в 2 ч. Ч. 2. - М.: Станкин, 1997. - 212 с.: ил.

29. Схиртладзе, А.Г. Ремонт технологических машин и оборудования: учеб. пособие для вузов. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 430, [1] с.

Дополнительная литература:

1. Волков, Г. М. Материаловедение: учебник для вузов / Г. М. Волков, В. М. Зуев. - Москва: Академия, 2008. - 397, [2] с.: ил. - (Высшее профессиональное образование. Технические специальности). - Библиогр.: с. 394. - Прил.: с. 384-390.

2. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. для вузов. - М.: Юрайт, 2010. - 820, [1] с.: ил.

3. Тартаковский, Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2008. - 209, [5] с.: ил.

4. Белкин, И.М. Допуски и посадки (Основные нормы взаимозаменяемости): учеб. пособие для вузов. - М.: Машиностроение, 1992. - 536 с.: ил.

5. Допуски и посадки: справочник: в 2 ч. Ч. 1 / Под ред. В.Д. Мягкова. - 5-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение, 1978. - 543 с.: ил.

6. Допуски и посадки: справочник: в 2 ч. Ч. 2 / Под ред. В.Д. Мягкова. - 5-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение, 1979. - с. 551-1032: ил.

7. Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов. - М.: Форум, 2010. - 204, [1] с.: ил.

8. Сильман, Г. И. Материаловедение: учебное пособие для вузов / Г. И. Сильман. - Москва: Академия, 2008. - 334, [2] с.: ил. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 330-331. - Прил.: с. 322-329.

9. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для студентов вузов. - 9-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2003, 2004, 2006. - 495 с.

10. Чернавский С.А. Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 2004. - 557 с.

11. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ: Учеб. пособие для вузов / Ю.Ф. Безъязычный [и др.]. - 4-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2009. - 291, [1] с.

Интернет-ресурсы:

1. Фридлянц И.Г., Гулецкий Е.Н. Метрология в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине «Метрологическое обеспечение машиностроительного производства». – Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2015. – 116 с. - Режим доступа: <https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2312>

2. Детали машин. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения. - Режим доступа: <http://www.detalimech.ru/>

3. Электронный каталог Научной библиотеки <http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/>

4. ЭБС «Электронная библиотечная система Новгородского государственного университета»(ЭБС НовГУ)<https://novsu.bookonlime.ru> Тематика: Универсальный ресурс.

5. ЭБС «Лань»<http://e.lanbook.com/> Тематика: Коллекция «Единая профессиональная база знаний для классических вузов – Издательство Лань». Коллекция «Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО – Издательство Лань (СПО)».

6. ЭБС «ЛАНЬ»(Сетевая электронная библиотека (СЭБ)<http://e.lanbook.com/> Тематика: Универсальный ресурс.

7. «Образовательная платформа ЮРАЙТ» <http://urait.ru/> Тематика: Универсальный ресурс.

8. ЭБС «IPRsmart» <https://www.iprbookshop.ru/> Тематика: Универсальный ресурс. Версия ПРЕМИУМ.

9. «Национальная электронная библиотека»<https://rusneb.ru/> Тематика: Универсальный ресурс.

10. ЭБС Polpred.com. Обзор СМИ www.polpred.com Тематика: Универсальный ресурс.

«ЭБС ZNANIUM»<https://www.znanium.ru> Тематика: Универсальный ресурс.

Пример экзаменационного билета
вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки
15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств»

Вариант № 0

(каждое правильно выполненное задание - 5 баллов)

1. Каким из методов можно получать заготовки из чугуна?
А) литье
Б) штамповка
В) прокат
2. Коэффициент использования материала определяется как отношение:
А) массы заготовки к массе детали
Б) массы детали к массе стружки
В) массы детали к массе заготовки
3. Какой из методов литья позволяет получать заготовки наибольшей точности?
А) в песчаные формы
Б) под давлением
В) в кокиль
4. Формула $T = L \cdot i / S_m$ используется для определения:
А) основного (машинного) времени
Б) вспомогательного времени
В) времени на обслуживание рабочего места
5. Какая из технологических баз лишает деталь 3-х степеней свободы?
А) установочная
Б) направляющая
В) опорная
6. Самой твёрдой фазой железоуглеродистых сплавов является:
А) феррит
Б) перлит
В) аустенит
Г) цементит
7. Цементуемыми называют стали:
А) низкоуглеродистые (0,1 ... 0,25 % С)
Б) среднеуглеродистые (0,3 ... 0,5 % С)
В) высоколегированные
Г) высокоуглеродистые (более 0,7 % С)
8. Для какого производства коэффициент закрепления операций $K_{zo} > 40$?
А) единичное
Б) серийное
В) массовое

9. Что означает r_i-1 в формуле для определения минимального припуска на механическую обработку деталей?

- А) высота неровностей
- Б) глубина дефектного слоя
- В) пространственные отклонения

10. Погрешность, к которой приведет температурная деформация резца при продольном точении длинной шейки вала:

- А) конусообразность
- Б) бочкообразность
- В) седлообразность
- Г) овальность

11. Какой показатель характеризует серийное производство?

- А) годовой объём выпуска деталей
- Б) такт выпуска
- В) количество деталей в партии

12. Неравномерность свойств кристалла в различных кристаллографических направлениях называют:

- А) ликвацией
- Б) анизотропией
- В) сингонией
- Г) текстурой

13. Какой метод обработки не является методом упрочнения поверхностного слоя шеек валов?

- А) Обкатывание роликами
- Б) Калибрующее накатывание роликами
- В) Алмазное выглаживание
- Г) Алмазное точение

14. Марка абразивного материала 14А это:

- А) карбид кремния
- Б) синтетический алмаз
- В) искусственный алмаз
- Г) электрокорунд

15. Способность материала оказывать сопротивление механическому проникновению в его поверхность другого твёрдого тела называется:

- А) Жесткостью
- Б) Податливостью
- В) Твёрдостью
- Г) Сопrotивляемостью

16. Технологичность изделия машиностроения – это:

- А) совокупность свойств конструкции изделия, определяющих её приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве,

техническом обслуживании и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ.

- Б) последовательность операций по изготовлению продукции
- В) удобство изготовления продукции при минимальных затратах
- Г) приспособленность продукции машиностроения к изготовлению

17. Какой принцип изготовления и сборки деталей является основой современного машиностроительного производства?

- А) Использование пригонки
- Б) Использование полной взаимозаменяемости
- В) Применение регулирования
- Г) Применение селективной сборки

18. Насыщение поверхностного слоя азотом называется:

- А) Улучшением
- Б) Нормализацией
- В) Азотированием
- Г) Цианированием

19. Основой построения типовых процессов является:

- А) Сходство материалов режущего инструмента
- Б) Сходство обрабатываемых поверхностей
- В) Конструктивное сходство основного оборудования
- Г) Конструктивное сходство деталей

20. Единая система конструкторской документации обеспечивает:

- А) Возможность взаимобмена конструкторскими документами между различными организациями без их переоформления
- Б) Стабилизацию комплектности документов
- В) Упрощение форм конструкторских документов и графических изображений, автоматизацию обработки технических документов
- Г) Всё вышеперечисленное