

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ



Первый проректор БрГТУ

М. В. Нерода

2023 г.

Программа вступительного испытания  
для абитуриентов, поступающих в БрГТУ,  
для освоения содержания образовательной программы  
углубленного высшего образования

Специальность

7-06-0714-02 «Иновационные технологии в машиностроении»

2023 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания для абитуриентов, поступающих для освоения содержания образовательной программы высшего образования II ступени по специальности 7-06-0714-02 «Инновационные технологии в машиностроении» разработана в соответствии с Кодексом Республики Беларусь «Об образовании», и правилами приема лиц для получения высшего образования II ступени.

Цель вступительного испытания заключается в оценке возможности абитуриентов освоить образовательную программу высшего образования II ступени (магистратуры).

Задачей вступительного испытания является комплексная проверка и оценка уровня теоретической подготовки абитуриентов в области машиностроения и машиноведения, полученного ими во время освоения образовательной программы I ступени.

Оценка уровня теоретической подготовки осуществляется по следующим разделам.

### Раздел 1 Основы технологии машиностроения

#### Тема 1.1 Основные понятия о производственных и технологических процессах и условиях их осуществления.

Понятия производственного и технологического процессов, рабочего места, операции, установка, позиции, технологического и вспомогательного переходов, рабочего и вспомогательного ходов. Типы машиностроительного производства, их количественные и качественные характеристики. Формы организации техпроцессов механической обработки и сборки.

#### Тема 1.2 Основы базирования заготовок и деталей

Основные понятия базирования по ГОСТ 21495-76. Теоретические схемы базирования деталей и способы их реализации. Основные теоретические схемы базирования, применяемые при изготовлении валов и втулок и приспособления для их реализации.

#### Тема 1.3 Обеспечение точности изготовления деталей

Понятие точности изготовления деталей в машиностроении. Основные случайные и систематические погрешности мехобработки. Их влияние на точность размеров, формы и расположение поверхностей деталей.

Цель и методика проведения статистического анализа точности мехобработки. Основные законы распределения размеров деталей.

Сущность достижения требуемой точности размера детали методом пробных ходов и промеров и методом автоматического получения размеров на настроенных станках. Методы динамической и статической настройки станков на заданный размер детали.

Определение суммарной погрешности обработки на предварительно настроенном станке.

Понятие размерной цепи, виды составляющих звеньев. Условие замкнутости размерной цепи. Проектный и проверочный расчет размерных цепей методом максимума-минимума.

#### Тема 1.4 Достижение точности сборки машин

Достижения точности сборки машин методами полной, неполной и групповой взаимозаменяемости, методами пригонки и регулирования. Условия достижения точности сборки указанными методами.

#### Тема 1.5 Припуски на механическую обработку

Понятие припуска и напуска. Виды припусков. Методы определения припусков: опытно-статистический и расчетно-аналитический. Составляющие минимального расчетного припуска на технологический переход. Определение минимального операционного припуска расчетно-аналитическим методом. Определение предельных операционных размеров и размеров исходной заготовки

### Раздел 2 Технология машиностроения (технология станкостроения, технология производства и ремонта автомобилей)

#### Тема 2.1 Методы механической обработки типовых поверхностей деталей машин

Методы предварительной, чистовой и отделочной обработки наружных поверхностей вращения: точение; шлифование; суперфиниширование; пластическое деформирование. Их технологические возможности, применяемое оборудование, инструменты. Обработка поверхностей шпоночных пазов и шлицев.

Методы обработки плоских поверхностей деталей, их технологические возможности, применяемое оборудование, инструменты.

Методы обработки отверстий деталей, их технологические возможности применяемое оборудование, инструменты.

Способы чистовой и отделочной обработки отверстий, их технологические возможности применяемое оборудование, инструменты.

#### Тема 2.2. Проектирование технологических процессов изготовления деталей

Исходные данные для проектирования технологических процессов, определение типа производства по коэффициенту закрепления операций.

Анализ назначения и конструкции детали, технических требований на ее изготовление, анализ технологичности.

Критерии выбора заготовок. Рекомендации по выбору заготовок корпусных деталей, валов, зубчатых колес.

Правила выбора черновых и чистовых технологических баз для мехобработки. Принципы определения порядка технологических переходов техпроцесса мехобработки: последовательного уточнения, технологической предпочтительности, расчленения техпроцесса на стадии обработки, решающей операции, кратчайших путей, дифференциации и концентрации переходов в операции. Правила группирования переходов в операции.

Рекомендации по выбору структур технологических операций. Выбор основного технологического оборудования и оснастки.

### Тема 2.3 Технологические процессы изготовления типовых деталей машин.

Типовой технологический маршрут изготовления ступенчатого вала в условиях среднесерийного производства. Типовой технологический маршрут изготовления зубчатого колеса 7 степени точности в условиях среднесерийного производства. Типовой технологический маршрут изготовления шарнирной вилки в условиях среднесерийного производства.

## Раздел 3 Металлорежущие станки (технологическое оборудование)

### Тема 3.1 Выбор технологического оборудования при разработке технологических процессов

Классификация металлорежущих станков по назначению степени универсальности, точности. Методы формообразования поверхностей на станках. Классификация движений заготовки и инструмента на металлорежущих станках. Кинематическая структура металлорежущих станков. Кинематические связи элементов приводов металлорежущих станков.

## Раздел 4 Материаловедение

### Тема 4.1 Кристаллическое строение материалов

Кристаллическое строение металлов и их свойства. Компоненты, металлографические фазы и структуры железоуглеродистых сплавов.

### Тема 4.2 Физические основы термической обработки сталей. Фазовые превращения при термообработке сталей.

Закалка, отпуск, искусственное старение. Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, нитроцементация

### Тема 4.3 Углеродистые стали

Стали, их классификация по химическому составу, назначению, качеству, степени раскисления.

Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества и качественные: состав свойства, применение, маркировка.

Углеродистые инструментальные стали: классификация, состав, свойства, марки, применение.

#### Тема 4.4 Легированные стали

Конструкционные легированные стали: их состав, свойства, маркировка, применение. Преимущества легированных сталей по сравнению с углеродистыми.

Коррозионно-стойкие стали: марки, составы, свойства, примеры, применение.

#### Тема 4.5 Чугуны

Классификация чугунов по состоянию углерода, форме включений графита, структуре металлической основы. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства чугуна.

Основные виды чугунов для отливок: форма графита, структура металлической основы, состав, механические и технологические свойства, технология получения, марки, области применения.

#### Тема 4.6 Цветные металлы и их сплавы

Медь, ее свойства, область применения, маркировка. Сплавы меди: латуни и бронзы. Их классификация, состав, свойства.

Алюминий, его свойства, области применения, маркировка. Классификация алюминиевых сплавов, их состав, свойства.

### Раздел 5 Нормирование точности и технические измерения

#### Тема 5.1 Основные понятия норм точности в машиностроении

Понятие о допуске, о единице допуска, числе единиц допуска, качестве точности. Принципы построения единой системы допусков размеров деталей. Образование посадок в системе отверстия и в системе вала. Обозначение допусков и посадок на чертежах изделий. Виды отклонений формы и расположения поверхностей деталей. Обозначения допусков формы и расположения поверхностей на чертежах изделий. Параметры шероховатости поверхностей деталей, их обозначение на чертежах деталей.

#### Тема 5.2 Выбор средств контроля параметров точности изделий

Метрологические параметры измерительных средств. Выбор измерительных средств по точности контролируемого параметра. Схемы и средства контроля отклонений формы цилиндрических и плоских поверхностей деталей. Схемы и средства контроля отклонений от соосности, радиального и торцового биения поверхностей деталей. Схемы и средства контроля отклонений от параллельности и перпендикулярности

поверхностей деталей. Средства контроля параметров шероховатости поверхностей деталей.

## Раздел 6 Теория резания, режущие инструменты

### Тема 6.1 Основные понятия, термины и определения теории резания материалов

Элементы рабочей части режущего инструмента и координатные плоскости для задания их расположения.

Виды резания и параметры срезаемого слоя. Процесс стружкообразования при резании металлов. Типы стружек.

Параметры режима резания и способы их определения. Составляющие силы резания при точении и способы их определения.

Показатели обрабатываемости материалов резанием.

### Тема 6.2 Материалы для изготовления режущих инструментов

Виды инструментальных материалов и области их применения. Основные свойства инструментальных материалов.

### Тема 6.3 Инструменты для обработки наружных поверхностей вращения и их конструктивные элементы.

Резцы общего назначения. Типы, конструктивные элементы и геометрические параметры резцов. Твердосплавные резцы с напайными и механически закрепленными пластинами.

Резцы фасонные. Достоинства и недостатки фасонных резцов, и область их применения.

### Тема 6.4 Инструменты для обработки отверстий и их конструктивные элементы.

Основные типы инструментов, их технологическое назначение, параметры точности и шероховатости поверхности, получаемые при обработке отверстий.

Сверла. Классификация сверл. Зенкеры. Классификация зенкеров. Достоинства и недостатки зенкеров. Развертки. Назначение разверток. Достоинства и недостатки.

Расточные инструменты: резцы, пластины, блоки, головки, область их применения.

### Тема 6.5 Инструменты для обработки плоских поверхностей и их конструктивные элементы.

Назначение, классификация фрез. Конструктивные особенности фрез: цельных, сборных, цилиндрических, торцевых, дисковых, угловых, концевых, фасонных.

Тема 6.6 Абразивные инструменты и их конструктивные элементы.

Виды абразивных инструментов, области их применения. Конструкции шлифовальных кругов. Разновидности конструкций хонинговальных головок.

## Раздел 7 Технологическая оснастка

Тема 7.1 Приспособления как часть технологической оснастки.

Классификация приспособлений по назначению. Классификация станочных приспособлений по степени специализации.

Тема 7.2 Типовые элементы станочных приспособлений.

Установочные (базирующие) элементы станочных приспособлений. Зажимные устройства приспособлений. Силовые приводы станочных приспособлений.

Тема 7.3 Точность станочных приспособлений.

Погрешность установки заготовки в приспособление и ее составляющие. Расчет станочных приспособлений на точность.

Тема 7.4 Методика расчета сил зажима заготовки в станочных приспособлениях.

Составление схемы сил, действующих на заготовку в станочном приспособлении. Последовательность расчета силы зажима. Коэффициент запаса зажимной силы и его составляющие.

Тема 7.5 Устройства для установки и закрепления режущего инструмента (вспомогательный инструмент).

Многошпиндельные сверлильные головки. Вспомогательный инструмент для токарных и многоцелевых станков с ЧПУ.

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

### Раздел 1 Основы технологии машиностроения

1. Понятия производственного и технологического процессов, рабочего места, операции, установка, технологического и вспомогательного переходов, рабочего и вспомогательного ходов.
2. Типы производства, их количественная и качественная оценка по широте номенклатуры и регулярности выпуска изделий, уровня универсальности и автоматизации оборудования и оснастки.
3. Понятие точности изготовления деталей в машиностроении. Сущность достижения требуемой точности методом пробных ходов и промеров и методом автоматического получения размеров на настроенных станках.

4. Понятие размерной цепи, виды составляющих звеньев. Условие замкнутости размерной цепи.
5. Проектный и проверочный расчет размерных цепей методом максимума-минимума.
6. Цель и методика проведения статистического анализа точности мехобработки. Основные законы распределения размеров деталей.
7. Основные понятия базирования по ГОСТ 21495-76.
8. Теоретические схемы базирования деталей и способы их реализации.
9. Основные теоретические схемы базирования, применяемые при изготовлении валов и втулок и способы их реализации.
10. Основные случайные погрешности мехобработки.
11. Основные систематические погрешности мехобработки.
12. Методы динамической и статической настройки станков на заданный размер детали.
13. Определение суммарной погрешности обработки на предварительно настроенном станке.
14. Методы достижения точности сборки машин (методы полной, неполной и групповой взаимозаменяемости).
15. Методы достижения точности сборки машин (метод пригонки и регулирования).
16. Основные понятия о припусках. Сущность методов определения припусков на обработку.

## Раздел 2 Технология машиностроения (технология станкостроения, технология производства и ремонта автомобилей)

1. Исходные данные для проектирования технологических процессов, определение типа производства по коэффициенту закрепления операций.
2. Этапы проектирования техпроцессов: анализ назначения и конструкции детали, технических требований на ее изготовление, анализ технологичности.
3. Критерии выбора заготовок. Рекомендации выбора заготовок корпусных деталей, валов, зубчатых колес.
4. Правила выбора черновых технологических баз для мехобработки.
5. Правила выбора чистовых технологических баз для мехобработки.
6. Принципы проектирования техпроцессов мехобработки: последовательного уточнения, расчленения техпроцесса на стадии обработки, решающей операции.
7. Принципы проектирования техпроцессов: технологической предпочтительности, кратчайших путей, дифференциации и концентрации операций.
8. Правила определения порядка технологических переходов мехобработки и их группирования в операции.



9. Рекомендации по выбору структур технологических операций, выбор основного технологического оборудования и оснастки.
10. Типовой технологический процесс изготовления ступенчатого вала в условиях серийного производства.
11. Методы обработки поверхностей валов: обработка торцов и центровых отверстий, обработка наружных поверхностей вала.
12. Методы обработки поверхностей валов: обработка шпоночных пазов и шлицев, обработка отверстий и резьбы, финишные методы обработки.
13. Методы обработки плоскостей корпусных деталей, их технологические возможности.
14. Методы обработки отверстий корпусных деталей, их технологические возможности.
15. Способы чистовой и отделочной обработки отверстий, их технологические возможности.

### Раздел 3 Металлорежущие станки (технологическое оборудование)

1. Классификация металлорежущих станков по назначению степени универсальности, точности.
2. Методы формообразования поверхностей на станках.
3. Классификация движений заготовки и инструмента на металлорежущих станках.
4. Кинематическая структура металлорежущих станков.
5. Кинематические связи элементов приводов металлорежущих станков.

### Раздел 4 Материаловедение

1. Кристаллическое строение металлов и их свойства.
2. Компоненты, металлографические фазы и структуры железоуглеродистых сплавов.
3. Физические основы термической обработки сталей. Фазовые превращения при термообработке сталей.
4. Принципы маркировки конструкционных сталей.
5. Принципы маркировки чугунов.
6. Состав и свойства бронз и латуней.
7. Состав и свойства алюминиевых сплавов.

### Раздел 5 Нормирование точности и технические измерения

1. Понятие о допуске, о единице допуска, числе единиц допуска, качестве точности.
2. Принципы построения единой системы допусков размеров деталей.
3. Образование посадок в системе отверстия и в системе вала. Обозначение допусков и посадок на чертежах изделий.

4. Виды отклонений формы и расположения поверхностей деталей. Обозначения допусков формы и расположения поверхностей на чертежах изделий.
5. Параметры шероховатости поверхности детали. Их обозначение на чертежах деталей.
6. Метрологические параметры измерительных средств. Выбор измерительных средств по точности контролируемого параметра.
7. Схемы и средства контроля отклонений формы цилиндрических и плоских поверхностей деталей.
8. Схемы и средства контроля отклонений от соосности, радиального и торцового биения поверхностей деталей.
9. Схемы и средства контроля отклонений от параллельности и перпендикулярности поверхностей деталей.
10. Средства контроля параметров шероховатости поверхностей деталей.

#### Раздел 6 Теория резания, режущие инструменты

1. Элементы рабочей части режущего инструмента и координатные плоскости для задания их расположения.
2. Виды резания и параметры срезаемого слоя.
3. Процесс стружкообразования при резании металлов. Типы стружек.
4. Параметры режима резания и способы их определения.
5. Составляющие силы резания при точении и способы их определения.
6. Показатели обрабатываемости материалов резанием.
7. Инструментальные материалы и их свойства.
8. Инструменты для обработки наружных поверхностей вращения и их конструктивные элементы.
9. Инструменты для обработки отверстий и их конструктивные элементы.
10. Инструменты для обработки плоских поверхностей и их конструктивные элементы.
11. Абразивные инструменты и их конструктивные элементы.

#### Раздел 7 Технологическая оснастка

1. Классификация станочных приспособлений по назначению и степени специализации. Типовые элементы станочных приспособлений.
2. Типовые базирующие и зажимные устройства станочных приспособлений.
3. Типовые силовые устройства станочных приспособлений.
4. Методика расчета сил зажима заготовок в станочных приспособлениях.
5. Расчет станочных приспособлений на точность.
6. Основные виды вспомогательных инструментов и их назначение.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маталин А.А. Технология машиностроения: учебник 5-е изд. стер. Санкт-Петербург: Лань, 2020, 512с.
2. Технология машиностроения [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в": в 2 кн. Кн. 1: Основы технологии машиностроения / Э. Л. Жуков, И. И. Козарь, С. Л. Мурашкин [и др.]; под ред. С. Л. Мурашкина. - Изд. 3-е, стер. - Москва: Высшая школа, 2008. – 278 с.
3. Технология машиностроения [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" : в 2 кн. Кн. 2.: Производство деталей машин / Э. Л. Жуков, И. И. Козарь, С. Л. Мурашкин [и др.] ; под ред. С. Л. Мурашкина. - Изд. 2-е, доп. - Москва: Высшая школа, 2005. – 295 с.
4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.1/ под ред. А.С. Васильева, А.А. Кутина. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Инновационное машиностроение, 2018. 756с.: ил.
5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.2/ под ред. А.С. Васильева, А.А. Кутина. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Инновационное машиностроение, 2018. 818с.: ил.
6. Жолобов, А.А. Технология машиностроения: учебное пособие. В 2 ч. Ч1. Формообразование деталей и сборка узлов машин / А.А. Жолобов, А.М. Федоренко.-Минск: РИВШ, 2020.-520с.: ил.-
7. Технология машиностроения. Курсовое проектирование: учеб. пособие / М.М. Кане и др.; под ред. М.М. Кане, В.К. Шелега, - Минск: Выш. Шк., 2013. – 311 с.
8. Основы технологии машиностроения. Проектирование технологических процессов: учеб. Пособие / Н. В. Беляков [и др.]– Старый Оскол: Изд-во «Тонкие наукоемкие технологии», 2010. – 767 с.: ил.
9. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов. 2-е изд. - М.: Машиностроение, 2007. – 736с.:ил.
- 10.Технология машиностроения (специальная часть) / А.А.Гусев [и др.]– М.: Машиностроение, 1986. – 480 с.
11. Махаринский, Е. И. Основы технологии машиностроения : учебник / Е. И. Махаринский, В. А. Горохов. - Мн. : Вышэйш. шк., 1997. – 424с.
12. Металлорежущие станки : учебник : в 2 томах / Т. М. Аврамова, В. В. Бушуев, Л. Я. Гиловой, С. И. Досько ; под редакцией В. В. Бушуева. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Том 1 — 2011. — 608 с.
13. Металлорежущие станки : учебник : в 2 томах / В. В. Бушуев, А. В. Еремин, А. А. Какойло, В. М. Макаров. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Том 2 — 2011. — 586 с.

14. Металлорежущие станки: учебник для машиностроительных вузов/ Под ред. В.Э. Пуша.- М.: Машиностроение, 1985. – 256с.
15. Бондаренко, Г.Г. Материаловедение: учебник / Г.Г. Бондаренко, Т.А. Кабанова, В.В. Рыбалко.- М.: Высш. шк. 2007. – 360 с.
16. Марков Н.Н., Осипов В.В., Шабалина М.Б. Нормирование точности в машиностроении: учебник для машиностроительных специальностей вузов/ Под ред. Ю.Н. Соломенцева.- М.: Высш. шк. 2001. – 335с.
17. Соломахо В.Л., Цитович Б.В., Соколовский С.С. Нормирование точности и технические измерения: Учебник для студентов учреждений высшего образования по машиностроительным специальностям. – Мн.: Вышэйшая школа, 2015. – 367 с.
18. Клименков С.С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении: Учебник/ С.С. Клименков. - Мн. Новое знание. 2013. – 248с.
19. Палей М. А. и др. Допуски и посадки: Справочник: В 2 ч. Ч. 1. – 8-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 2001. – 576 с.
20. Палей М. А. и др. Допуски и посадки: Справочник: В 2 ч. Ч. 2. – 8-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 2001. – 608 с.
21. Кожевников Д.В., Кирсанов С.В. Резание материалов: учебник для вузов/ Под. ред. С.В. Кирсанова.- М.: Машиностроение, 2007. – 528с.
22. Кожевников и др. Режущие инструменты. - М.: Машиностроение, 2007. – 528с.
23. Справочник инструментальщика /Под. ред. Г.В. Боровского.- М.: Машиностроение, 2007. – 464 с.
24. Технологическая оснастка: учебное пособие / В. Е. Антонюк [и др.]. – Минск: Издательство Гревцова, 2011. – 375 с.
25. Ящерицын, П.И. Теория резания: учеб. / П. И. Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. – 2-е изд., испр. и доп. – Мн.: Новое знание, 2006. – 512 с.
26. Солоненко В.Г., Рыжкин А.А. Резание металлов и режущие инструменты: учеб. пособие – М.: Высшая школа, 2014. – 416 с.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Отметка в баллах	Показатели оценки
0 (ноль)	Отказ от ответа. Нет ответа.
1 (один)	Неполное (до 15%) изложение материала с многочисленными существенными ошибками (есть ответ, но не по существу вопроса, т.е. ответ по другому вопросу программы предмета).
2 (два)	Частичный (или поверхностный) ответ по существу вопроса, без существенных ошибок; отсутствуют необходимые формулы, графики, рисунки и их пояснения. Осознанное воспроизведение большей части программного учебного материала, наличие несущественных ошибок.
3,3 (три целых три десятых)	Полный ответ по существу вопроса, с необходимыми формулами, графиками, рисунками и их пояснениями, без существенных ошибок. Полное системное знание и изложение учебного материала, описание, как основ, так и деталей рассматриваемой темы, отсутствие ошибок по существу вопроса.

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

Каждый вопрос оценивается в баллах в соответствии с представленными критериями.

Оценка за задание по экзаменационному билету производится по десятибалльной шкале и состоит из суммы баллов за каждый вопрос с последующим округлением полученного числа до ближайшего целого.