

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Программа вступительного испытания**  
для абитуриентов, поступающих в БНТУ,  
для освоения содержания образовательной программы  
высшего образования II степени  
**2017 год**

**Специальность**  
1-36 80 03 «Машиностроение и машиноведение»

Минск 2017 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основная цель вступительных испытаний по программе высшего образования II степени по специальности 1-36 80 03 «Машиностроение и машиноведение» заключается в комплексной проверке теоретического уровня подготовки абитуриента по основным профильным дисциплинам специальности по результатам его обучения на первой степени высшего образования.

Задачами вступительных испытаний является оценка уровня знаний по основным вопросам рассматриваемых дисциплин, а именно:

- качество продукции и точность в машиностроении; методы анализа и достижения требуемых характеристик;
- формирование точности деталей при обработке на станках;
- обеспечение качества поверхности деталей при обработке на станках;
- технико-экономическая эффективность технологических процессов, основные пути повышения;
- основы проектирования процессов изготовления деталей и сборки машин;
- особенности проектирования единичных, типовых, групповых и автоматизированных процессов обработки деталей машин;
- физико-химическая природа разрушения деталей при их эксплуатации; основные пути повышения надежности изделий в машиностроении при их изготовлении;
- основные закономерности резания металлов;
- конструкции и расчет инструментальных систем и технологического оборудования;
- причины выхода деталей машин из строя, оценка запасов прочности;
- критерии работоспособности и расчета деталей машин;
- основы проектирования различных передач;
- основы проектирования несущих, поддерживающих и корпусных деталей машин;
- виды и расчет соединений деталей машин;
- современные методы проектирования машин.

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## Раздел 1 «Технология машиностроения»

### **Тема 1. Технология машиностроения. Качество продукции**

Задачи и основные направления развития технологии машиностроения. Понятия качества продукции и точности в машиностроении. Народнохозяйственное значение повышения качества продукции. Показатели качества. Методы достижения заданной точности на металлорежущих станках, их характеристика и области применения. Методы изучения точности обработки.

### **Тема 2. Статистические методы исследования качества обработки: построение эмпирических кривых распределения и их анализ; законы распределения, их характеристика**

Структура погрешностей механической обработки. Понятие о точности и стабильности обработки. Точностные диаграммы. Их применение для анализа структуры погрешностей обработки. Аналитические, вероятностные и статистические методы оценки точности и стабильности. Законы распределения погрешностей обработки. Определение закона распределения характеристики точности обработки в заданных условиях. Закон нормального распределения и его применение для анализа точности обработки. Статистические показатели точности и стабильности обработки. Условия работы без брака.

### **Тема 3. Технологические размерные цепи: основные понятия и определения, виды и методы расчетов размерных цепей и их построение**

Расчеты размерных цепей при полной и неполной взаимозаменяемости. Области применения методов для решения задач при механической обработке и сборке.

### **Тема 4. Основы базирования деталей и заготовок: классификация поверхностей при установке заготовок на станках, характеристика способов установки; степени свободы, кинематические и позиционные связи**

Базирование призматических, цилиндрических и конических заготовок. Комплект баз. Определенность и неопределенность базирования и условия обеспечения определенности базирования. Условные обозначения опор, зажимов и установочных устройств в технологической документации. Классификация баз. Выбор черновых и чистовых баз при обработке заготовок. Принципы базирования и расчеты погрешностей, вызываемых сменой баз и нарушением принципов базирования.

### **Тема 5. Формирование точности деталей при обработке на станках**

Этапы формирования точности и основные погрешности при этом. Расчет погрешностей установки. Статическая настройка технологической системы, ее характеристика и область применения. Жесткость и податливость технологической системы, их определение. Влияние жесткости системы на точность размеров и

формы деталей, а также на производительность обработки. Основные методы повышения жесткости.

Характеристика факторов, влияющих на величину погрешностей при обработке заготовок: материала, колебания припуска, вибраций, тепловых деформаций, износа режущего инструмента, остаточных напряжений в материале заготовок, геометрической неточности станков, приспособлений и кинематической схемы. Пути уменьшения погрешностей обработки.

Динамическая настройка технологической системы, методы настройки и их характеристика (сущность, погрешность). Расчет суммарных погрешностей обработки на настроенных станках и при использовании метода пробных ходов и промеров.

Обеспечение точности обработки в единичном, серийном и массовом производствах. Методы статистического регулирования. Управление точностью обработки по выходным и входным данным

### **Тема 6. Качество поверхностей деталей машин и методы его обеспечения**

Строение поверхностного слоя металла, состав и функции граничного слоя и внутренней части поверхностного слоя. Методы изучения основных физико-механических свойств поверхностного слоя. Понятия о макрогеометрии, волнистости и микрогеометрии поверхности.

Влияние качества поверхности на эксплуатационные характеристики деталей машин. Параметры и характеристики шероховатости поверхности. Влияние различных факторов (материал заготовки, вид обработки, жесткость технологической системы, вид и геометрия инструмента, режим обработки, СОЖ) на шероховатость поверхности.

Формирование поверхностного слоя деталей машин с заданными эксплуатационными свойствами. Методы упрочнения поверхностей. Понятие о технологической наследственности в формировании характеристик качества поверхности.

### **Тема 7. Производительность и экономичность технологических процессов**

Взаимосвязь производительности и себестоимости с параметрами качества и технологическим процессом, точность и шероховатость как критерии выбора варианта обработки, оптимизация себестоимости и трудоемкости с позиции режимов резания и применения технологического оборудования.

Основы технического нормирования: задачи и методы. Характеристика технического и опытно-статистического методов, классификация затрат рабочего времени, их характеристика и расчет. Структура нормы времени для различных типов производства. Способы нормирования на основе изучения затрат рабочего времени наблюдением (хронометраж, фотография рабочего дня) и их целевое назначение.

Технико-экономическая эффективность технологических процессов: критерии экономичности, методы расчета себестоимости и их характеристика, оценка экономической эффективности вариантов технологических процессов по приведенным затратам.

Основные пути повышения технико-экономической эффективности технологических операций.

## **Тема 8. Технологичность конструкций машин как условие обеспечения высокой экономической эффективности технологических процессов**

Виды оценки и показатели технологической конструкции. Технологические требования к конструкции при сборке изделий, при производстве заготовок и механической обработке их. Стандартизация, нормализация и унификация как средства повышения технологичности конструкции.

## **Тема 9. Припуски на механическую обработку**

Классификация их (общий, операционный, промежуточный, минимальный, номинальный) и характеристика. Технико-экономическое значение правильного назначения припусков. Методы определения припусков. Факторы, определяющие величину припуска и расчет значения минимально необходимого припуска. Расчетные формулы для определения припусков на обработку и размеров заготовок для конкретных условий.

## **Тема 10. Технологические методы повышения производительности и снижения себестоимости изделий**

Увеличение количества изделий, подлежащих изготовлению в единицу времени и по неизменяемому чертежу, унификация деталей и узлов, кооперирование и специализация предприятий; сокращение расходов на материалы – коэффициент использования материала, рациональное использование отходов; сокращение расходов на заработную плату, приходящуюся на единицу продукции; сокращение времени на операцию (подготовительно-заключительного, основного вспомогательного).

Сокращение времени на смену и закрепление заготовок и инструментов, управление оборудованием и контроль. Групповая обработка деталей. Многостаночное обслуживание и совмещение профессий. Использование станков-автоматов, станков с ЧПУ, автоматических линий, механизации и автоматизации. Научная организация труда.

## **Тема 11. Основы проектирования технологических процессов изготовления машин**

Построение технологических процессов и операций, исходная информация, принципы и последовательность проектирования, концентрация и дифференциация операций, синхронизация операций в поточном производстве, структуры технологических операций (одноместные и многоместные, последовательная и параллельная обработка) и их характеристика. Технико-экономические принципы и задачи технологического проектирования изготовления машин.

## **Тема 12. Основы разработки технологического процесса сборки машин**

Виды и организационные формы сборки, их характеристика и область применения.

Исходные данные и последовательность проектирования: изучение служебного назначения, рабочих чертежей и технических условий, выбор типа и организаци-

онной формы сборки, деление машины на сборочные единицы, размерно-точностный анализ.

Стадии сборочного процесса, технологическая схема сборки, нормирование, оформление технологической документации. Выбор средств механизации и автоматизации.

Особенности проектирования сборки в автоматизированном производстве.

### **Тема 13. Проектирование единичных технологических процессов обработки деталей машин**

Изучение исходных данных и общей производственной обстановки. Технологический контроль чертежа и технических условий. Анализ технологичности конструкции.

Определение программы выпуска, такта и ритма, типа производства и его организационной формы. Выбор метода получения заготовки. Выбор баз. Установление маршрута обработки отдельных поверхностей деталей.

Составление маршрута обработки детали в целом. Компоновка переходов в операции. Выбор структуры операций. Выявление технологических размерных цепей. Расчет и назначение припусков, межоперационных размеров и допусков. Оформление чертежа заготовки.

Выбор оборудования и технологической оснастки. Назначение и расчет режимов обработки. Нормирование операций.

### **Тема 14. Особенности проектирования типовых и групповых технологических процессов обработки деталей машин**

Признаки для классификации отдельных поверхностей и их сочетаний. Построение типовых технологических процессов, необходимая документация. Связь типизации технологических процессов с нормализацией и унификацией оснастки. Области и условия рационального использования типовых технологических процессов.

Сущность групповой обработки заготовок как способа использования преимуществ поточной организации в условиях серийного выпуска изделий. Принципы базирования "группы" и создания "комплексной" заготовки. Последовательность и содержание работ по проектированию группового технологического процесса. Достоинства и область рационального применения групповой обработки.

### **Тема 15. Особенности проектирования технологических процессов обработки деталей на автоматических линиях**

Классификация, технологические возможности и этапы проектирования автоматических линий. Требования к процессу обработки: технологичности конструкции деталей, заготовкам, базированию, выбору оснастки, оборудования и синхронизации операций. Особенности установления режимов резания, выбора инструментов и нормирования.

Выбор межоперационных транспортных и загрузочных устройств. Составление циклограмм и проектирование компоновки автоматических линий.

## **Тема 16. Особенности проектирования технологических процессов обработки деталей на станках с ЧПУ**

Области применения и технологические возможности станков с ЧПУ. Технологическая подготовка обработки: подбор деталей, разработка технологической документации и создание управляющих программ, изготовление технологической оснастки, проверка и корректировка управляющей программы. Этапы и особенности разработки технологической документации для станков с ЧПУ.

## **Тема 17. Долговечность деталей машин и причины выхода из строя**

Современное состояние и перспективы развития машиностроения в области обеспечения качества деталей машин. Основные понятия и определения надежности изделий в машиностроении. Качество поверхности деталей машин. Макро-, микрогеометрия и волнистость. Физико-механические и физико-химические свойства поверхностного слоя материала деталей машин. Эффект Ребиндера. Формирование качества поверхности деталей машин при различных методах обработки. Процессы, обуславливающие формирование качества поверхности при обработке металлическим и абразивным инструментом. Механизм образования шероховатости поверхности при механической обработке. Образование наклепа при механической обработке. Остаточные напряжения. Образование остаточных напряжений на различных этапах изготовления деталей машин. Явление технологической наследственности и его влияние на формирование качества поверхности. Основные причины выхода из строя деталей машин. Основные понятия триботехники. Молекулярно-механическая теория Крагельского. Усталостная теория изнашивания. Процессы, протекающие в зоне контакта при трении. Изнашивание деталей машин. Основной и производные процессы при изнашивании. Виды изнашивания. Водородное изнашивание, Явление избирательного переноса. Усталостное разрушение деталей машин. Влияние различных факторов на усталость: концентраторы напряжений, структура материала, шероховатость поверхности, остаточные напряжения, частота нагружений. Влияние качества поверхности (шероховатость поверхности, наклеп, остаточные напряжения) на износо- и коррозионную стойкость.

## **Раздел 2 «Металлорежущие станки и инструменты»**

### **Тема 18. Резание материалов**

Классификация видов резания. Примеры и характеристики свободного, несвободного, прямоугольного, косоугольного и других видов резания.

Классификация инструментальных материалов и предъявляемые к ним требования. Быстрорежущие инструментальные стали: марки, химический состав, свойства, применение. Твердые сплавы: марки, химический состав, свойства, применение.

Режущая часть токарного резца. Геометрические параметры резца.

Источники возникновения силы резания и разложение ее результирующей на составляющие. Зависимости силы резания в условиях свободного резания от па-

раметров режима резания и срезаемого слоя и геометрических параметров режущего инструмента.

Наростообразование при резании. Влияние режимов резания и свойств обрабатываемого материала на образование нароста.

Схемы образования и распространения тепла при резании. Тепловой баланс. Влияние тепла на процесс резания. Методы измерения температуры в зоне резания.

Виды износа инструмента. Количественные оценки. Гипотезы о физической природе изнашивания инструментов. Износостойкие покрытия, их основные виды и свойства. Период стойкости инструмента. Критерии стойкости. Зависимость периода стойкости от скорости резания. Скорость резания, допускаемая инструментом, зависимость ее от глубины резания и подачи. Влияние углов инструмента на его стойкость, температуру и силы резания, шероховатость обработанной поверхности.

Влияние смазочно-охлаждающей жидкости на процесс резания. Способы подачи СОЖ в зону резания.

Формирование обработанных поверхностей. Упрочнение поверхностного слоя. Основные показатели обрабатываемости материалов резанием при черновой и чистовой обработке. Способы определения обрабатываемости.

Сущность показателей наибольшей производительности и наименьшей стоимости обработки резанием. Изменение показателей в зависимости от скорости резания. Применение их при определении оптимальных условий резания.

Последовательность расчета режима резания при точении. Содержание этапов расчета.

Особенности процесса абразивной обработки. Виды шлифования и элементы режима резания.

## **Тема 19. Инструментальные системы**

Последовательность проектирования режущих инструментов.

Резцы с механическим креплением твердосплавных пластин и методы их крепления.

Типы фасонных резцов. Конструктивные элементы и геометрические параметры тангенциальных фасонных резцов. Конструктивные элементы и геометрические параметры радиальных призматических и дисковых фасонных резцов.

Элементы конструкции и геометрические параметры спирального сверла. Методика назначения режима резания при сверлении. Элементы конструкции и геометрические параметры цилиндрического зенкера. Конструкции зенкеров. Элементы конструкции и геометрические параметры развертки. Типы и конструкции разверток.

Конструктивные элементы и геометрические параметры режущей и калибрующей частей метчика. Типы и конструкции метчиков. Конструкции и геометрические параметры круглых гребенок. Типы резбонарезных головок и их технологические возможности.

Технологические возможности, элементы конструкции и геометрические параметры цилиндрических и дисковых фрез. Технологические возможности, эле-



менты конструкции и геометрические параметры торцевых и концевых фрез. Заточенные фрезы, их назначение и выбор конструктивных и геометрических параметров. Конструкции зубьев фрез. Типы и конструкции быстрорежущих и твердосплавных фрез.

Элементы конструкции и геометрические параметры протяжек. Типы протяжек. Конструкции протяжек одинарного и группового резания. Схемы и особенности процесса резания при протягивании.

Конструкции и геометрические параметры червячных модульных фрез. Направления совершенствования этих инструментов. Конструкция и геометрические параметры зуборезных долбяков. Направления совершенствования этих инструментов. Типы, конструкции и технологические возможности шевров и методы шевенгования. Инструменты для нарезания конических колес с прямыми и круговыми зубьями.

Абразивные и алмазные материалы и их применение. Шлифовальный круг как режущий инструмент: формы, структурное строение, связки, твердость, зернистость, рельеф режущей поверхности.

## **Тема 20. Технологическое оборудование**

Показатели производительности станков и пути ее повышения. Геометрическая и кинематическая точность станков.

Методы образования поверхностей и их производящих линий поверхностей при обработке резанием. Кинематическая настройка станков. Примеры конечных звеньев, расчетных перемещений, уравнений баланса кинематических цепей.

Токарные станки с ЧПУ: компоновка, основные узлы, схемы обработки, движения и их назначение; структура приводов. Сущность способа копирования на токарном гидрокопировальном полуавтомате. Принципиальная гидравлическая схема копирования. Кинематика токарно-револьверного автомата. Типовые основные узлы. Технологическая схема обработки и основные движения. Структурная схема цепи управления. Кинематика пруткового многошпиндельного токарного автомата. Технологическая схема обработки. Структурная схема цепи управления.

Вертикально-сверлильные станки: компоновка, основные узлы, движения и их назначение, структура приводов.

Фрезерные станки: типы, компоновки, основные узлы, структура приводов.

Кинематика зубофрезерного станка. Процесс нарезания цилиндрических и червячных колес и движения формообразования. Структурная схема и кинематические цепи. Кинематика зубодолбежного станка. Процесс нарезания цилиндрических колес и движения формообразования. Структурная схема и кинематические цепи. Процесс нарезания конических колес с прямыми и круговыми зубьями на зубообрабатывающих станках и основные движения. Способы и технологические схемы шлифования и шевингования зубьев цилиндрических колес и назначение основных движений.

Типовые компоновки, основные узлы и технологические возможности агрегатных станков. Типовые компоновки, шпиндельных бабок, силовых и поворотных столов агрегатных станков.

Компоновка многоцелевых сверлильно-фрезерно-расточных станков, основные узлы и движения. Виды инструментальных магазинов и автооператоров смены инструментов и устройств смены заготовок на многоцелевых сверлильно-фрезерно-расточных станках.

Станочные модули: назначение, структура и типовые компоновки. Гибкие производственные системы, назначение, типовые подсистемы и компоновки. Типы автоматических линий, их структура, компоновка и транспортные системы.

### **Тема 21. Конструирование и расчет технологического оборудования**

Кинематический расчет главного привода со ступенчатым регулированием скорости и его график частот. Кинематический расчет приводов главного движения с бесступенчатым регулированием скорости его график частот. Структура коробок скоростей с множительной и сложенной структурой и их структурные формулы. Типовые схемы компоновок главных приводов и особенности расчета моментов на валах.

Основные типы подшипников качения для опор шпиндельных узлов и их рациональное применение. Типовые кинематические схемы шпиндельных узлов, их конструктивные параметры и типовые конструкции переднего конца шпинделя. Суть расчета шпиндельного узла на жесткость и ее комплексные показатели. Схемы шпиндельных узлов с типовыми приводными передачами и виды их расчетных схем.

Типовые структурные схемы приводов подач со ступенчатым и бесступенчатым регулированием. Виды тяговых механизмов и расчет тяговых усилий приводов подач. Кинематическая схема приводов подачи с бесступенчатым регулированием станков с ЧПУ и ее типовые элементы. Схемы ходовых винтов с типовыми вариантами установки подшипников в их опорах и виды защитных устройств. Расчетная схема и определение крутящих моментов регулируемых двигателей привода подачи при различных режимах работы. Расчет приводов подач с передачей винт-гайка скольжения. Устройство передачи винт-гайка качения и расчет допустимой динамической нагрузки и ресурсов работы.

Направляющие скольжения с типовыми поперечными сечениями и регулирование зазоров. Методика расчета направляющих скольжения на износостойкость по средним и максимальным давлениям.

Конструкции открытых и замкнутых направляющих качения без циркуляции тел качения и их применение. Конструкции рельсовых направляющих с циркуляцией тел качения и расчет допустимой динамической нагрузки и ресурсов работы.

Конструкции поперечных сечений горизонтальных станин и вертикальных стоек и их особенности. Типовые расчетные схемы и приближенный расчет на собственную и контактную жесткость базовых деталей.

## **Раздел 3 «Теоретическая механика»**

### **Тема 22. Теоретическая механика**

Кинематика точки. Основные понятия. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки в случае задания движения естественным, векторным

и координатным способами (прямоугольная система координат). Скорость и ускорение точки в круговом движении. Законы равномерного и равнопеременного движения. Основные движения твердого тела. Поступательное и вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Законы равномерного и равнопеременного вращения. Скорости и ускорения точек вращающегося тела. Формула Эйлера. Определение скоростей точек твердого в случае плоского движения. МЦС. Теорема о проекции скоростей концов неизменяемого отрезка на его направление. Ускорение точек плоской фигуры в случае плоского движения. Мгновенный центр ускорений. Сложное движение точки. Основные понятия. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Модуль и направление ускорения Кориолиса. Статика. Определение и аксиомы статики. Несвободное твердое тело. Связи и реакции связей. Аксиома освобожденности от связей. Система сходящихся сил. Условия равновесия системы сходящихся сил. Теорема о трех непараллельных силах. Теория пар сил. Момент пары. Момент силы относительно точки (оси). Теорема Вариньона. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду. Главный вектор и главный момент. Инварианты приведения. Частные случаи приведения системы сил. Условия равновесия плоской и пространственной систем сил. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки. Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки; переносная и кориолисова силы инерции. Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему; силы внешние и внутренние, задаваемые (активные) силы и реакции связей. Центр масс системы и его координаты. Теорема о движении центра масс системы. Количество движения материальной точки и механической системы. Элементарный импульс и импульс силы за конечный промежуток времени. Теорема об изменении количества движения системы в дифференциальной и интегральной формах. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента системы. Элементарная работа силы; ее аналитическое выражение. Работа силы на конечном пути. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения. Теорема Кенига. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Принцип Даламбера для материальной точки; сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Два необходимых условия равновесия механической системы. Приведение сил инерции твердого тела для различных случаев движения твердого тела. Обобщенные координаты и число степеней свободы. Возможные перемещения механической системы. Идеальные связи. Вычисление работ сил инерции для различных случаев движения твердых тел. Общее уравнение динамики. Принцип возможных перемещений или принцип Лагранжа. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей. Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и их вычисление. Случай сил, имеющих потенциал. Уравнения Лагранжа второго рода.

### **Тема 23. Информатика**

Основные элементы языка C++. Алфавит. Идентификаторы. Служебные слова. Константы. Переменные. Операторы cout и cin. Общий вид программы. Шаблоны

классов. Формат объявления шаблона класса. Виртуальные функции и абстрактные классы. Пример организации параметризованного класса «вектор». Наследование. Полиморфизм. Множественное наследование. Конструкторы при множественном наследовании. Передача параметров в базовый класс. Пример организации класса наследника от двух классов. Конструкторы и деструкторы при наследовании. Пример организации класса наследника от класса «комплексное число». Класс как расширение понятия «структура». Доступность компонентов класса. Компонентные данные и компонентные функции. Диаграммы классов. Поточковый ввод-вывод. Открытие и закрытие потока. Стандартные файлы и функции для работы с ними. Текстовые файлы из чисел и матриц. Пример чтения/записи данных в текстовый файл. Динамические информационные структуры. Односвязный список. Пример организации односвязного списка из целых чисел. Понятие о двусвязном списке и кольце. Структурный тип. Структуры. Массивы структур. Указатели на структуры. Доступ к элементам структуры через имя переменной или через указатель. Динамический массив структур. Указатели на функции. Указатели при вызове функций. Массивы указателей на функции. Указатели на функции как параметры. Пример вычисления интеграла с помощью квадратурной формулы левых прямоугольников. Массивы указателей и многомерные динамические массивы. Последовательность действий при выделении динамической памяти для двумерного массива. Обращение к элементам массива с помощью операции индексирования и разыменования. Пример транспонирования матрицы. Одномерные массивы динамической памяти. Функции `new()`, `delete()`. Обращение к элементам массива с помощью операции индексирования и разыменования. Пример сортировки с помощью алгоритма прямого выбора. Решение нелинейных уравнений. Выделение интервала, содержащего единственный корень. Метод деления отрезка пополам. Приближенное вычисление определенных интегралов. Квадратурные формулы (левых, правых, средних прямоугольников и трапеции). Пример итерационного вычисления интеграла с помощью формулы левых прямоугольников. Двумерные массивы. Оператор цикла `while()`. Использование арифметических выражений и вызовов функций в качестве условия. Бесконечный цикл. Пример приближенное вычисление экспоненциальной функции. Оператор цикла `for()`. Разделы (главные части) оператора `for()`. Использование оператора “запятая” в заголовке оператора. Использование арифметических выражений и вызовов функций в разделе проверки условия. Бесконечный цикл. Цикл `for()` без тела. Оператор выбора `switch()`. Оператор `default`. Особенности работы оператора `switch()`. Варианты работы `switch()` в зависимости от расположения оператора `break`. Условный оператор `if()`. Описание работы. Полная и сокращенная форма оператора. Вложенные операторы `if()`. Использование сложных условий. Лесенка `if-else-if`. Стадии препроцессорной обработки. Директивы препроцессора. Замены в тексте. Включение текстов из файлов. Макроподстановки средствами препроцессора. Пустая директива.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Раздел 1 «Технология машиностроения»

#### Основная

1. Маталин, А.А. Технология машиностроения. – Л.: Машиностроение, 1985.- 496 с.
2. Технология машиностроения: в 2 т. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов / В.М. Бурцев [и др.]; Под ред. А.М. Дальского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999-564 с. – 1 т.
3. Сулов, А.Г. Научные основы технологии машиностроения / А.Г. Сулов, А.М. Дальский – М.: Машиностроение, 2002- 684 с.
4. Основы технологии машиностроения. Под ред. В.С. Корсокова. Изд. 3-е доп. и перераб. Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1977-416с.
5. Егоров М.Е. и др. Технология машиностроения / М.Е. Егоров [и др.]. Под общ. ред. М.Е. Егорова. –М.: Высшая школа, 1981. –590 с.
6. Новиков М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов. –М.: Машиностроение, 1980. –592 с.
7. Ковшов А.Н. Технология машиностроения. –М.: Машиностроение, 1987. –311 с.
8. Технология машиностроения (специальная часть) / А.А.Гусев, Е.Р. Ковальчук, И.М. Колесов и др. –М.: Машиностроение, 1986. –480 с.

#### Дополнительная

1. Технология машиностроения /М.Ф. Пашкевич [и др.], под общ. ред. М.Ф. Пашкевича – Минск: Новое знание, 2008.- 365 с.
2. Основы технологии машиностроительного производства: учебник для машиностроительных вузов. В 2 ч. Ч.1 / В.У. Мнацаканян [и др.]; под ред. В.А. Тимирязева; Владимирский государственный университет – Владимир: Изд-во Владимирского государственного университета, 2011 – 274 с.
3. Основы технологии машиностроительного производства: учебник. В 2 ч. Ч2 / В.У. Мнацаканян [и др.]; под ред. В.А. Тимирязева; Владимирский государственный университет – Владимир: Изд-во Владимирского государственного университета, 2011 – 364 с.
4. Технология машиностроения / учебник для студентов высших учебных заведений / Л.В. Лебедев, В.У. Мнацаканян, А.А. Погонин [и др.] –М.: Издательский центр «Академия», 2006-528 с.
5. Технология машиностроительных производств / учебник / В.А. Тимирязев, А.Г. Скиртладзе, В.У. Мнацаканян [и др.] – Йошкар -Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2013. – 556 с.

## Раздел 2 «Металлорежущие станки и инструменты»

### Основная

1. Ящерицын П.И., Еременко М.Л., Жигалко Н.И. Основы резания материалов и режущий инструмент. - Мн.: Выш. шк., 1981.
2. Ящерицын П.И., Еременко М.Л., Фельдштейн Е.Э. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах. - Мн.: Выш.шк., 1990.
3. Metallurezhushchie instrumenty / G.N.Saxarov i dr. - M.: Mashinostroyeniye, 1989.
4. Metallurezhushchie stanoki: v 2 t. /Pod red. V.V. Bushueva. – M. : Mashinostroyeniye, 2011.
5. Metallurezhushchie stanoki / Pod red. V.Э.Пуша.- M.: Mashinostroyeniye, 1986.
6. Metallurezhushchie stanoki i avtomaty / Pod red. A.C.Проникова. - M.: Mashinostroyeniye, 1981.
7. Metallurezhushchie stanoki / N.C.Kolev i dr. M.: Mashinostroyeniye, 1980.

### Дополнительная

1. Rezhushchiy instrument i instrumentalye obeshcheniye avtomatizirovannogo proizvodstva /pod red. E.Э. Фельдштейна. – M.: Выс. школа. 1993.
2. Bushuev V.V. Praktika konstruirovaniya mashin. – M.: Mashinostroyeniye, 2006.
3. Kochergin A.I. Konstruirovaniye i raschet metallurezhushchikh stanokov i stanochnykh kompleksov - Mн.: Выш. шк., 1991.
4. Metallurezhushchie stanoki / N.C.Kolev i dr. M.: Mashinostroyeniye, 1980.

## Раздел 3 «Теоретическая механика»

### Основная

1. Бутенин, Н.В. и др. Курс теоретической механики: Учеб. пособие для студентов вузов по техн. спец.: В 2-х т./ Н.В.Бутенин, Я.Л.Лунц, Д.Р.Меркин. СПб.: Лань. – 5-е изд., испр. 2008. – 729 с.
2. Бать, М.И и др. Теоретическая механика в примерах и задачах. Учеб. пособ. для вузов. В 2-х т./М.И.Бать, Г.Ю.Джанелидзе, А.С. Кельзон.-9-е изд., перераб. - М.: Наука, 2007. – 670 с.
3. Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по техн. спец./И.В.Мещерский; Под ред. В.А.Пальмова, Д.Д.Меркина. – 45-е изд., стер.- СПб. и др.: Лань, 2009. – 447 с.
4. Чигарев, А.В., Чигарев, Ю.В. Курс теоретической механики. М.: Новое знание, 2010. – 398с.
5. Горбач, Н.И. Теоретическая механика. Динамика. М.: Вышэйшая школа, 2010. – 319с.
6. Герман-Галкин, С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК СПб.: КОРОНА-Век, 2008. – 368 с.
7. Босс, В. Лекции по математике. Том 11. Уравнения математической физики: Санкт-Петербург, Либроком, 2009 г. – 224 с.

8. Тихонов, А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики: – Москва, МГУ, Наука, 2004 г. – 798 с.
9. Численные алгоритмы классической математической физики: С. Д. Алгазин — Санкт-Петербург, Диалог-МИФИ, 2010 г. – 240 с.
10. Князева М.Д. Алгоритмика. М.: Кудиц-Образ, 2006, 192с.
11. Сырецкий Г.А. Информатика. Т. 1, С.-П.: Спб, БХВ, 2005. – 822с.
12. Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смолук А.Ф. ANSYS для инженеров. М.: Машиностроение, 2002. – 468с.
13. Андронов, С. А. Методы оптимального проектирования: текст лекций / СПбГУАП. – СПб. : Издво СПбГУАП, 2001. – 169 с.
14. Афанасьев, В. Н. Математическая теория конструирования систем управления : учеб. для вузов / В. Н. Афанасьев, В. Б. Колмановский, В. Р. Носов. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Высш. шк., 2003. – 614 с.
15. Волчкевич, Л. И. Автоматизация производственных процессов.–М.: Машиностроение, 2007. – 384 с.
16. Вукобратович, М. Управление манипуляционными роботами: теория и приложения / М. Вукобратович, Д. Стокич. – М. : Наука. 1985. – 384 с.

#### **Дополнительная**

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учеб. для вузов/С.М.Тарг.-15-е изд., стер.-М.:Высш.шк.,2007. –415 с.
2. Яблонский А.А., В.М.Никифорова Курс теоретической механики. Учеб.пособие для вузов: 13-е изд., исправ.-М.: Интеграл-Пресс,2009.-603с.
3. Тихонов А.Н. и др. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1974. – 760с.
4. Положий Г.Н. Уравнения математической физики. М.: Высшая школа, 1964, 560с.
5. Михлин С.Г. Вариационные методы в математической физике. М.: Наука. – 1970.
6. Михлин С.Г. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1979. – 560с.
7. Страуструп Б. Язык программирования С++. М.: Спб, ООО «Бином», 2001.
8. Шилдт Г. Самоучитель С++. С.-П.: Спб., ВHV–Санкт-Петербург, 1999.
9. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Спб., Невский проспект, 2001.
10. Пратт Т. Языки программирования. Разработка и реализация. М.: Мир, 1979, 574с.
11. Денисенко, В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. — М. : Горячая линия — Телеком, 2009. – 600 с.
12. Зенкевич, С. Л. Управление роботами : учебник для вузов / С. Л. Зенкевич, А. С. Ющенко. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. – 400 с.
13. Интеллектуальные системы автоматического управления // под ред. И. М. Макарова, В. М. Лохина. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 576 с.

### Критерии оценки вступительного испытания

<b>10 (десять) баллов</b>	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;</p> <p>точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>безупречное владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;</p> <p>полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы программы;</p> <p>умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<b>9 (девять) баллов</b>	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;</p> <p>точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<b>8 (восемь) баллов</b>	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;</p> <p>использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<b>7 (семь) баллов</b>	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;</p> <p>использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке);</p>



	<p>ке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>свободное владение типовыми решениями в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<b>6 (шесть) баллов</b>	<p>достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы вступительного испытания;</p> <p>использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им сравнительную оценку;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<b>5 (пять) баллов</b>	<p>достаточные знания в объеме программы вступительного испытания;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им сравнительную оценку;</p> <p>достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>
<b>4 (четыре) балла</b>	<p>достаточный объем знаний в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;</p> <p>умение решать стандартные (типовые) задачи;</p> <p>умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях</p>

	<p>общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им оценку;</p> <p>допустимый уровень культуры исполнения заданий.</p>
<b>3 (три) балла</b>	<p>недостаточно полный объем знаний в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>знание части основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками;</p> <p>слабое владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;</p> <p>неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин;</p> <p>низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<b>2 (два) балла</b>	<p>фрагментарные знания в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>знания отдельных литературных источников, рекомендованных программой вступительного испытания;</p> <p>неумение использовать научную терминологию программы, наличие в ответе грубых, логических ошибок;</p> <p>низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<b>1 (один) балл</b>	<p>отсутствие знаний и (компетенций) в рамках программы вступительного испытания, отказ от ответа.</p>