

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «БрГУ»)

ПРОГРАММА

вступительного испытания

по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Наименование вступительного испытания: **Технология и оборудование механической и физико-технической обработки**

Научная специальность **2.5.5 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки**

Составлена:

доцент кафедры МиТ, уч. звание доцент, канд. техн. наук _____ Рычков Д.А.

Братск, 2025

Программа рассмотрена на заседании кафедры МиТ от «15» января 2025 г., протокол № 07.

Зав. кафедрой МиТ _____ Слепенко Е.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
2	Программа вступительного экзамена.....	5
3	Экзаменационные вопросы	8
4	Рекомендуемая литература	9
5	Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет» необходимых для подготовки к экзамену	10
	Приложение. Шкала оценивания результатов вступительных испытаний по программе подготовки кадров высшей квалификации	11

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительного испытания при приеме на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре формируются на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

Расписание вступительных испытаний с указанием мест их проведения доводится до сведения поступающих путем размещения информации на официальном сайте ФГБОУ ВО «БрГУ» не позднее чем за 14 календарных дней до их начала.

Вступительное испытание проводится:

- очно и (или) с использованием дистанционных технологий при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний в соответствии с Положением об экзаменационной комиссии.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

В случае очного проведения вступительного испытания:

- вступительное испытание проходит следующим образом: каждый допущенный к вступительному испытанию тянет билет с вопросами, готовится к ответу на вопросы письменно на экзаменационных листах, отвечает устно членам экзаменационной комиссии (при необходимости). Продолжительность письменного вступительного испытания – 90 минут.

Каждый билет содержит по 3 вопроса (два вопроса включают экзаменационные вопросы по разделам, третий вопрос носит характер вопроса-беседы по будущей теме диссертационного исследования). Проверку и оценивание ответов проводит каждый член экзаменационной комиссии по научной специальности аспирантуры в отдельности. Качество ответа на вопрос оценивается весовым коэффициентом. Для определения баллов за каждое задание максимальный балл за это задание умножается на выставленный весовой коэффициент. Максимальная оценка первого и второго вопроса – 25 баллов (Приложение). Максимальная оценка третьего вопроса – 50 баллов.

Экзаменационная комиссия вправе задать дополнительный вопрос (вопросы), в случае сомнения при оценивании поступающего.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания равно 45 (сорок пять). Минимальное количество баллов не может быть изменено в ходе приема.

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте не позднее третьего рабочего дня после проведения вступительного испытания.

После объявления результатов письменного вступительного испытания поступающий (доверенное лицо) имеет право ознакомиться со своей работой (с работой поступающего) в день объявления результатов письменного вступительного испытания или в течение следующего рабочего дня.

Поступающий однократно сдает вступительное испытание.

2. ПРОГРАММА

Введение

В основу данной программы положены следующие дисциплины: металлорежущие станки и инструменты; оборудование машиностроительного производства; управление процессами и объектами машиностроения; технология машиностроения; расчет и моделирование станков и методология конструирования машин; теоретические основы; моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки.

Программа составлена на основе разработок экспертного совета Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по машиностроению при участии НИИ металлорежущих станков, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Брянского ГТУ, МГТУ «Станкин», НГТУ и Тульского ГТУ.

Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении

Содержание специальности, проблемы стоящие перед технологией и оборудованием современного машиностроения. Основные задачи, решаемые механическими и физико-техническими методами, их удельный вес в общей трудоемкости изделий в машиностроении и направления развития.

Обработка материалов резанием и физико-техническими методами – один из основных элементов технологии современного машиностроения. Фондообразующая роль станкостроения в машиностроительной отрасли. Значение станков для производства машин. Основные направления развития и важнейшие достижения станкостроения и инструментальной промышленности по показателям технического уровня. Современные тенденции и пути обеспечения конкурентоспособности станочного оборудования и инструментов. Международная динамика рынка станков и инструментов. Мировая структура развития станкостроения.

Обработка резанием

Задачи теории резания металлов. Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами.

Основные понятия процесса резания, его физические основы. Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование. Методы и средства экспериментального исследования процесса резания.

Энергетический баланс обработки. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании. Средства снижения теплообразования при резании. Методы и задачи изучения физических явлений при резании.

Колебания при резании, их виды и принципы возникновения. Использование наложения вибраций на процесс обработки.

Технологические среды и их действие. Обработка с ограниченным использованием СОЖ.

Инструментальные материалы, их виды и области применения. Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости.

Понятие о стойкости инструмента; типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке, его зависимость от вида обрабатываемого материала, операции, режимов резания; понятие о кривых износа инструментов и периоде стойкости.

Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа различных видов инструмента.

Физические основы изнашивания инструмента; понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания. Общий механизм износа инструмента; интенсивность износа, его модели.

Оптимизация режима резания, ее методы и критерии. Физические и экономические требования к оптимизации, вытекающие из одно- и многоинструментальной обработки, одно- и многопроходной обработки, "безлюдной" технологии, концепции автоматических линий и ГПС.

Применение ЭВМ для выбора оптимальных режимов резания.

Связь режима обработки с качеством поверхностного слоя. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием. Эксперименты в резании металлов, их особенности и требования к методике, средствам обеспечения эксперимента. Основные нерешенные вопросы в области теории резания.

Основные методы (схемы) обработки. Сверхскоростное резание, комбинированные рабочие процессы. Требования к режущему инструменту, автоматические методы контроля его размера, состояния и настройки.

Расчеты сил резания. Их методика.

Режущий инструмент

Роль и значение режущих инструментов в металлообработке.

Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов. Способы проектирования. Функционально-структурная модель режущего инструмента.

Назначение конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания. Особенности проектирования режущих инструментов для различных видов обработки. Методы крепления и базирования. Базирование и крепление режущих элементов сборных инструментов. Требования к конструкции крепежно-присоединительной (корпусной) части инструментов при скоростной и сверхскоростной обработке.

Стандартизация и сертификация режущих инструментов.

Алгоритмизация процедур расчета и проектирования режущего инструмента. САПР режущего инструмента.

Дополнительные требования к инструментам в крупносерийном и автоматизированном производстве: на агрегатных станках, автоматических линиях, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, ГП-модулях.

Настройка инструмента на размер на станке и вне станка. Методы автоматической коррекции положения режущего инструмента. Входной контроль инструментов. Инструментальное обеспечение различных производств.

Перспективы развития конструкций режущих инструментов.

Виды инструмента для физико-технической обработки.

Интенсификация процессов механической обработки

Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания. Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания, тонкого точения и растачивания, типовые конструкции инструмента, режимы резания, области применения.

Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки – ротационное (бреющее) и вибрационное резание, в том числе ультразвуковое и иглофрезерование.

Комбинированные методы обработки резанием, совмещающее воздействие на материал снимаемого слоя нескольких физических и химических явлений. Резание в специальных технологических средах, с опережающим пластическим деформированием (ОПЛ), нагревом (терморезание), электромеханические методы лезвийного резания и химико-механические методы абразивной обработки. Перспективы развития комбинированных методов обработки резанием.

Физико-технические методы обработки

Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов в

том числе механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях.

Физико-химический механизм обработки как средство снятия с заготовки слоя материала в виде стружки (механическая обработка), продуктов анодного растворения (электромеханическая обработка), электроэрозионного разрушения (электроэрозионная обработка), а также плавление и испарение металла (лазерная и электронно-лучевая обработка) и другие воздействия.

Классификация существующих методов физико-химической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования совокупности известных физических, химических и других явлений. Понятие о классе обработки резанием (механическое, тепловое, электрическое, химическое, комбинированное), группе, характеризующейся определенными физико-химическим механизмом резания (например, плазменно-механическая обработка резанием) и методе конкретной реализации определенной обработки резанием (например, плазменно-механическая обработка твердосплавным инструментом).

Технологические основы обработки на металлорежущих станках различных типов

Технология и физико-химические процессы удаления объема материала заготовки при механической обработке, электромеханической, электроэрозионной и лазерной обработке и других методах формирования деталей.

Технологическая подготовка проектирования станков. Формирование требований к станку на основе анализа параметров обрабатываемых деталей.

Особенности построения технологического процесса обработки на металлорежущих станках различных типов.

Автоматизация станков. Программное управление станками. Автоматические станочные системы

Классификация автоматизированных станков и станочных систем по различным признакам. Основные понятия теории автоматического управления. Линейные элементы автоматических систем и их характеристики. Типовые нелинейности автоматических систем, их влияние на устойчивость системы и методы линеаризации.

Системы управления циклом. Принцип построения циклограмм. Структурные схемы кулачковых автоматов. Область применения. Преимущества и недостатки.

Копировальные следящие системы. Индуктивные и фотокопировальные системы. Области применения копировальных станков. Преимущества и недостатки.

Классификация систем программного управления. Системы: контурные, позиционные, прямоугольные, универсальные. Системы управления многооперационными станками. Структура систем программного управления основных классов CNC, HNC, VNC. Понятие об основных узлах устройств ЧПУ (интерполяторы, устройства управления приводом и др.). Области применения станков с программным управлением. Системы группового числового управления станками. Датчики перемещения в станках с ЧПУ.

Процесс программирования. Программоносители и устройства для ввода программы.

Автоматизация процесса резания. Адаптивные системы контроля точности изготовления деталей на станке и подналадка станка.

Роботы и манипуляторы.

Основные принципы компоновки автоматических линий. Транспортные системы. Области применения автоматических линий. Гибкие автоматические линии. Определение. Принципы построения.

Основные понятия о ГП-модулях и гибких производственных системах (ГПС). Требования к системам ЧПУ и ГП-модулям. Область применения.

Стратегии создания автоматических заводов (АЗ).

Особенности станков для физико-технических методов обработки

Сравнительные характеристики методов физико-технической обработки, их место среди других методов размерной обработки материалов и общие вопросы построения станков. Принципы и схемы адаптивно-программного управления процессом обработки. Оптимальное регулирование режимов обработки.

Электроэрозионные станки, их разновидности, физические схемы и технологические возможности. Прецизионные методы изготовления деталей.

Типовые узлы станков для электроэрозионной обработки, генераторы импульсов энергии, виды электродов, системы автоматического регулирования.

Взаимосвязь элементарных единичных и реальных массовых процессов электроэрозионной обработки. Физические модели реального процесса при массовом воздействии разрядов. Рабочие жидкости, влияние их свойств на выходные показатели процесса.

Автоматизация электроэрозионных копировально-прошивочных и вырезных станков. Средства и устройства автоматизации. Станки-модули. Устройства, сообщающие орбитальные движения электроду-инструменту.

Ультразвуковые станки, физические основы их работы, кинематика обрабатываемой системы, в том числе магнитострикционные и ультразвуковые преобразователи. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки.

Станки для отделочных методов электрофизической обработки, электрополирование, методы достижения точности и качества поверхностного слоя деталей.

Станки для обработки электрохимическими методами. Основные виды электрохимической обработки: непрерывная, импульсная, циклическая. Выбор их оптимальной последовательности и параметров, закономерности анодного растворения, электролиты, конструкции катодов. Установки для электрохимической обработки типовых деталей. Автоматизация электрохимического оборудования.

Станки для лучевых методов обработки: электронно-лучевая обработка и лазерная обработка, принципы действия и физические схемы, установки, области применения. Основные положения экономики; физические схемы, применение в изделиях приборостроения.

Станки для обработки комбинированными методами, их классификация. Станки для обработки электроконтактными и анодно-механическими методами; физические схемы, технологические установки, области применения.

3. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Способы установки заготовок для обработки на станках, базирование в машиностроении (ГОСТ 21495-76). Основные положения по выбору черновых и чистовых технологических баз.

2. Основные технологические факторы, влияющие на точность механической обработки (общая характеристика).

3. Расчёт производственных погрешностей в зависимости и от метода получения размера.

4. Статистические методы исследования точности.

5. Шероховатость поверхности, критерии оценки, её влияние на эксплуатационные свойства деталей машин: влияние способов и режимов обработки на шероховатость.

6. Физико-механическое состояние поверхностного слоя, его характеристика.

7. Управление качеством поверхности, технологическая наследственность.

8. Экономичность технологических процессов. Технологические методы повышения производительности и снижения себестоимости.

9. Основы разработки технологических процессов сборки машин, последовательность разработки технологии сборки.

10. Техничко-экономические принципы проектирования технологических процессов механической обработки, основные направления, исходные данные.

11. Классификация станков по технологическому признаку (видам обработки).

12. Материалы, применяемые в станкостроении.
13. Автоматические линии. Классификация автоматических линий.
14. Технический контроль. Электроконтактные датчики.
15. Схема контактного рычажного устройства для активного контроля диаметров отверстий.
16. Загрузка и разгрузка технологического оборудования промышленным роботом.
17. Кинематическая схема контрольно-сортировочного автомата.
18. Задачи механизации и автоматизации сборки машин и механизмов.
19. Роль контактных процессов при резании металлов.
20. Методы управления контактными процессами.
21. Заготовительные операции, применяемые при изготовлении режущих инструментов.
22. Назначение абразивного инструмента.
23. Обозначение и выбор кругов при обработке различных материалов.
24. Потеря работоспособности шлифовальных кругов и методы восстановления их режущих свойств.
25. Инструменты, применяемые для обработки отверстий. Условия применения и технологические возможности.
26. Инструменты, применяемые при нарезании зубьев цилиндрических, зубчатых колёс. Конструкции, геометрические параметры, условия эксплуатации.
27. Инструменты, применяемые при нарезании зубьев конических зубчатых колес. Конструкции, геометрические параметры, условия эксплуатации.

4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Попов В.Ю., Янюшкин А.С., Кузнецов А.М. Основы электрофизических и электрохимических процессов обработки: учебное пособие. Братск: БрГУ, 2018.
2. Сосенушкин Е. Н. Технологические процессы и инструменты для изготовления деталей из пластмасс, резиновых смесей, порошковых и композиционных материалов: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2018.
3. Галимов Э. Р., Абдуллин А. Л. Современные конструкционные материалы для машиностроения: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2020.
4. Сибикин М. Ю., Сибикин Ю. Д. Основы проектирования машиностроительных предприятий: учебное пособие. Москва|Берлин : Директ- Медиа, 2021.
5. Сибикин М. Ю. Металлорежущее оборудование машиностроительных предприятий: учебное пособие. Москва|Берлин : Директ- Медиа, 2020.
6. Кузнецова Н. В. Управление качеством: учебное пособие. Москва: Флинта, 2021.
7. Маталин А. А. Технология машиностроения: учебник. Санкт-Петербург: Лань, 2020.
8. Зубарев Ю. М. Методы получения заготовок в машиностроении и расчет припусков на их обработку: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2021.
9. Кайнова В. Н., Зимина Е. В., Кутяйкин В. Г. Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации: учебно- методическое пособие для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2021.
10. Рычков Д.А., Янюшкин А.С. Процессы и операции формообразования: учебное пособие. Братск: БрГУ, 2020.
11. Зубарев Ю. М., Приемышев А. В., Юрьев В. Г. Технология автоматизированного машиностроения. Проектирование и разработка технологических процессов: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2021.
12. Блюменштейн В. Ю., Клепцов А. А. Проектирование технологической оснастки: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2021.
13. Сысоев С. К., Сысоев А. С., Левко В. А. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2022.

14. Ковшов А. Н. Технология машиностроения: учебник. Санкт-Петербург: Лань, 2021.
15. Зубарев Ю. М., Битюков Р. Н. Основы резания материалов и режущий инструмент: учебник. Санкт-Петербург: Лань, 2022.
16. Быков В.В. Технология машиностроения. Курсовое проектирование. Приложения: Учеб. пособие для вузов. Москва: МГУЛ, 2007.
17. Схиртладзе А. Г., Иванова Т.Н., Борискин В. П. Технологическое оборудование машиностроительных производств. Станки для обработки резанием и электрофизикохимической обработки: учебное пособие. Старый Оскол: ТНТ, 2016.
18. Черепахин А. А., Кузнецов В. А. Технологические процессы в машиностроении: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2017.
19. Рахимьянов Х. М., Гаар Н. П., Рахимьянов А. Х., Семенова Ю. С., Еремина А. С., Локтионов А. А. Основы технологии машиностроения: учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017.
20. Завистовский С. Э. Технологическая оснастка: учебное пособие. Минск: РИПО, 2015.
21. Завистовский С. Э. Обработка материалов и инструмент: учебное пособие. Минск: РИПО, 2014.
22. Холодилина Е. В. Организация машиностроительного производства: учебное пособие. Минск: РИПО, 2016.
23. Масанский О. А., Казаков В. С., Токмин А. М., Свечникова Л. А., Астафьева Е. А. Материаловедение и технологии конструкционных материалов: учебное пособие. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015.

5. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru>.
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com>.
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/>.
8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/>.
9. Информационный центр «Библиотека имени К. Д. Ушинского» РАО. – URL: <http://www.gnpbu.ru>.
10. Научная библиотека Российской академии народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации. – URL: <https://lib.ranepa.ru/ru>.
11. Электронная гуманитарная библиотека МГУ. – URL: <http://gumfak.ru>.
12. Научная библиотека МГУ им. Ломоносова. – URL: <http://nbmgu.ru>.
13. Электронный журнал «Психолого-педагогические исследования». – URL: <http://psyedu.ru>.
14. Российский государственный гуманитарный университет, научная библиотека. – URL: <https://liber.rsuh.ru>.
15. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>.
16. Институт научной информации по общественным наукам (ИНИОН) РАН. – URL: <http://inion.ru>.

**Шкала оценивания результатов вступительного испытания
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Вид погрешности или ошибки	Весовые коэфф.
<p>Ответ на теоретический вопрос дан полностью, приведены необходимые примеры, формулы, алгоритмы, варианты. Решение задачи верное, выбран рациональный путь решения. В рамках собеседования получены ответы на все уточняющие вопросы.</p>	1,0
<p>Ответ на теоретический вопрос дан полностью, приведены все формулы, представлен их вывод и пояснения. Поступающий путается в процессе приведения практических примеров, алгоритмов, вариантов, но, в целом, верно применяет на практике теоретические положения. Решение задачи верное, но путь не рационален или имеются один - два недочета*. Получены ответы на большинство уточняющих вопросов.</p>	0,9
<p>Решение верное, но путь не рационален и имеются два - три недочета или негрубых ошибки**. Ответ на теоретический вопрос дан, приведены все основные формулы, представлен их вывод с незначительными замечаниями, представлены все пояснения. В ответе замечено 1-2 неточности. Поступающий приводит некорректные практические примеры, алгоритмы, варианты, отражающие не полное понимание приложения теоретических положений на практике. Получены ответы на большую часть уточняющих вопросов.</p>	0,8
<p>Решение верное, но путь не рационален и имеются два - три недочета и негрубых ошибки. Ответ на теоретический вопрос дан, приведены все основные формулы, представлен их вывод с некоторыми замечаниями, приведены все пояснения. В ответе замечено 1-2 неточности. Поступающий приводит некорректные практические примеры, алгоритмы, варианты, отражающие не полное понимание применимости теоретических положений на практике. Получены ответы более чем на 50% уточняющих вопросов.</p>	0,7
<p>Ход решения задачи верный, но есть несколько негрубых ошибок или решение не завершено. Ответ на теоретический вопрос дан, приведены все основные формулы, сделана попытка произвести вывод формул, представлены все необходимые пояснения. В ответе замечено 2-3 неточности. Поступающий не привел примеров, алгоритмов, вариантов или они не верные. Получены ответы на ряд уточняющих вопросов</p>	0,6
<p>Ход решения задачи верный, но есть несколько негрубых ошибок и решение не завершено. Ответ на теоретический вопрос дан, приведены все основные формулы без вывода, представлены все необходимые пояснения с замечаниями в них. В ответе замечено 2-3 неточности. Поступающий не привел примеров, алгоритмов, вариантов или они не верные. Получены ответы на несколько уточняющих вопросов.</p>	0,5
<p>Допущены грубые ошибки***, но ответ получен (неверный). Ответ на теоретический вопрос дан частично. Представлена большая часть основных формул и пояснений. При собеседовании ответы на нераскрытые в ответе вопросы даны с помощью 1-2 наводящих вопросов экзаменатора.</p>	0,4
<p>Допущены грубые ошибки, ответ не получен. Ответ на теоретический вопрос дан частично. Представлена часть основных формул и пояснений. При собеседовании ответы на нераскрытые в ответе вопросы даны с помощью 2-3 наводящих вопросов экзаменатора.</p>	0,3
<p>Допущены грубые ошибки, и ответ не получен, либо решение лишь начато, то что начато - без ошибок. Поступающий очень поверхностно (обтекаемо) отвечает на теоретический вопрос. Не владеет терминологией. При собеседовании ответы на</p>	0,2

нераскрытые в ответе вопросы не даны даже с помощью наводящих вопросов экзаменатора.	
Решение начато, но продвижение ничего не дает для результата. Поступающий пытается ответить на теоретический вопрос, но ответ в большей части не соответствует теме вопроса.	0,1
Задача не решалась или написаны только исходные данные. Ответ на вопрос отсутствует или полностью не соответствует теме вопроса.	0

***Недочет** - незначительные (непринципиальные) арифметические, грамматические ошибки

****Негрубые ошибки** - технические ошибки в применении формул, не влияющие на смысл решения; необоснованность логических (верных) выводов.

*****Грубые ошибки:** Логические, приводящие к неверному заключению; арифметические ошибки, искажающие смысл ответа; неверный чертеж в технических задачах; принципиальные ошибки в применении элементарных формул.