

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Балтийский государственный технический университет
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

СОГЛАСОВАНО

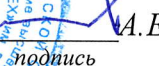
Председатель экзаменационной комиссии
по «Технология машиностроения»


подпись Д.В. Васильков



УТВЕРЖДЕНО

И.о. ректора, председатель
приемной комиссии


подпись А.Е. Шашурин

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по научной специальности
2.5.6. Технология машиностроения

Санкт-Петербург

2025 г.

Содержание основных тем испытания

Раздел 1 Качество поверхности и эксплуатационные свойства деталей машин и инструментов

Основные параметры качества поверхности.

Шероховатость поверхности и физико-механические свойства поверхностного слоя (деформационное упрочнение, остаточные напряжения, микроструктура и субструктура).

Зависимость физико-механических свойств поверхностного слоя от режимов и методов обработки и других факторов.

Формирование поверхностного слоя при обработке резанием.

Формирование поверхностного слоя при обработке шлифованием.

Формирование поверхностного слоя при обработке поверхностным пластическим деформированием.

Роль тепловых процессов в образовании поверхностного слоя.

Методы исследования шероховатости.

Методы исследования деформационного упрочнения.

Методы исследования остаточных напряжений.

Применяемая температура.

Регламентирование параметров качества поверхности.

Требования к шероховатости в зависимости от точности деталей и условий их эксплуатации.

Исследования ученых по влиянию методов обработки на качество поверхности.

Влияние шероховатости на эксплуатационные свойства деталей машин (сопротивление усталости, износостойкость, контактную жесткость и контактную выносливость).

Влияние деформационного упрочнения на эксплуатационные свойства деталей машин (сопротивление усталости, износостойкость, контактную жесткость и контактную выносливость).

Влияние остаточных напряжений на эксплуатационные свойства деталей машин (сопротивление усталости, износостойкость, контактную жесткость и контактную выносливость).

Влияние структурного состояния поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин (сопротивление усталости, износостойкость, контактную жесткость и контактную выносливость).

Влияние шероховатости на стойкость инструмента.

Влияние деформационного упрочнения на стойкость инструмента.

Влияние остаточных напряжений на стойкость инструмента.

Влияние структурного состояния поверхностного слоя на стойкость инструмента.

Раздел 2 Обрабатываемые и инструментальные материалы

Углеродистые стали, их применение, основные марки.

Влияние легирующих элементов на режущие свойства сталей. Низколегированные и быстрорежущие стали.

Механические свойства материалов и методы их определения.

Металлические и неметаллические материалы.

Полимерные композиционные материалы.
Строение металлов и сплавов. Характерные свойства металлов.
Атомно-кристаллическая структура металлов.
Диаграмма состояния сплавов.
Железоуглеродистые сплавы. Стали и чугуны.
Механизмы упругой и пластической деформации.
Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Текстура деформации. Нагрев, возврат, отдых, рекристаллизация.
Твердые сплавы.
Сверхтвердые инструментальные материалы.
Минералокерамика и ее применение.

Раздел 3 Технологическое обеспечение повышения эксплуатационных свойств деталей машин и стойкости инструментов

Основные понятия и определения надежности (работоспособность, долговечность и др.).

Основные виды разрушения деталей машин и инструментов (износ, усталостные изломы, усталостное выкрашивание, коррозионная усталость, ползучесть и др.).

Виды несовершенств кристаллической решетки.

Диаграмма И.А. Одингга «сопротивление деформации – количество дефектов (дислокаций)».

Пути повышения прочности поверхностного слоя.

Задачи технологического обеспечения повышения эксплуатационных свойств деталей машин и инструментов формированием поверхностного слоя.

Упрочнение и его основная задача.

Основные методы упрочнения, применяемые в нефтяном и общем машиностроении, станкостроении, инструментальном производстве.

Раздел 4 Упрочнение методами поверхностного пластического деформирования, термоупрочнение

Процессы, происходящие при поверхностном пластическом деформировании (ППД).

Механизм поверхностного пластического деформирования.

Физическая природа упрочнения сталей в разном структурном состоянии.

Тепловой эффект при обработке ППД. Основные параметры процесса.

Понятие об упрочняющей и отделочно-упрочняющей обработке.

Процесс образования шероховатостей.

Наклеп поверхностного слоя и его зависимость от параметров процесса.

Формирование остаточных напряжений.

Влияние методов ППД на геометрическую и размерную точность.

Основные методы обработки наружных поверхностей пластическим деформированием (обдувка дробью, динамический наклеп, прокатывание, обкатывание роликами и шариками, алмазное выглаживание, чеканка, ультразвуковое упрочнение, обработка металлическими щетками, дробью и т.д.). Применяемое оборудование и инструмент.

Влияние методов обработки на сопротивление усталости, контактную выносливость, износостойкость, коррозионную стойкость, стойкость инструмента и др.

Технология обработки ППД. Выбор режимов обработки. Практика и перспективы применения ППД в нефтяном и общем машиностроении, станкостроении, инструментальном производстве.

Термоупрочнение, его сущность и назначение. Процессы, происходящие при термоупрочнении. Технология обработки, область применения. Влияние на эксплуатационные свойства.

Исследования упрочняющей технологии, выполненные в БГТУ «ВОЕНМЕХ».

Раздел 5 Автоматизация проектирования технологических процессов

Использование ЭВМ при проектировании технологических процессов. Исходные данные для автоматизированного проектирования.

Алгоритмы проектирования технологических процессов механической обработки деталей машин.

Автоматизация технологических процессов при проектировании.

Раздел 6 Адаптивные системы активного контроля и управления

Комбинированные системы с автоматической компенсацией смещения уровня настройки.

Системы с автоматической компенсацией динамической погрешности от неустойчивости скорости съема припуска путем коррекции цикла обработки.

Системы с автоматической компенсацией погрешности формы в продольном и поперечном сечениях.

Системы с автоматической компенсацией погрешностей и контуром самонастройки для программного управления станками.

Раздел 7 Статистический анализ размерной точности

Определение объема выборки.

Статистические характеристики: среднее - арифметическое значение, среднее - квадратическое отклонение, дисперсия, асимметрия, эксцесс.

Законы распределения случайных величин.

Закон нормального распределения. Коэффициент точности.

Раздел 8 Экономичность изготовления машины

Понятие о себестоимости машины и ее деталей.

Различные методы калькулирования себестоимости.

Определение расходов на материалы, заработную плату.

Основы технического нормирования.

Определение расходов на содержание и амортизацию средств труда.

Определение накладных расходов.

Выбор наиболее экономичного варианта технологического процесса.

Раздел 9 Основы достижения качества машин

Основы базирования.

Теоретические основы определения положения твердого тела в пространстве.

Роль закрепления.

Понятие о базировании, базе, комплекте баз, опорной точке. Виды баз. Скрытые базы. Определенность и неопределенность базирования. Смена баз. Принцип единства баз.

Теория размерных цепей.

Основные понятия и определения, относящиеся к теории размерных цепей.

Методика построения и выявления размерных цепей.

Отклонения характеристик качества изделий от требуемых величин.

Понятие о явлении рассеивания и его характеристиках.

Влияние действия отдельных факторов на изменение характеристик качества изделий: систематических постоянных, изменяющихся по определенному закону и случайных.

Суммарное действие систематических и случайных факторов. Кривая рассеивания.

Точечные диаграммы как средство отображения состояния процесса во времени.

Погрешность замыкающего звена размерной цепи.

Пути повышения точности замыкающего звена.

Методы достижения точности замыкающего звена: полной, неполной и групповой взаимозаменяемости, метод пригонки, метод регулирования, их сущность, методика расчета припусков.

Основы достижения точности машин при сборке.

Погрешности сборочных процессов и причины их возникновения.

Погрешности измерения.

Технологические размерные цепи в сборочных процессах.

Достижение точности машин при сборке.

Пути уменьшения погрешностей, являющихся следствием упругих деформаций деталей.

Монтаж деталей, соединяемых натягом.

Уменьшение осевых перемещений вращающихся деталей.

Уменьшение погрешностей радиального и пространственного биения поверхностей вращающихся деталей.

Методы контроля точности машин

Раздел 10 Технологические основы достижения точности деталей машин

Включение деталей при изготовлении в размерные и кинематические цепи технологической системы. Три этапа достижения точности: установка обрабатываемой заготовки детали, статическая настройка технологической системы. Погрешность обработки.

Три метода получения и измерения расстояний и относительных поворотов поверхностей деталей: цепной, координатный, комбинированный.

Сокращение погрешности установки. Роль и значение первой операции. Основы выбора измерительных баз.

Сокращение погрешности статической настройки технологической системы. Методы базирования приспособлений и режущего инструмента на станках и видах оборудования.

Различные методы статической настройки размерных, кинематических цепей технологической системы. Использование «габаритов», мерных длин, лимбов, линейек, корректирующих устройств и т.д.

Сокращение погрешностей динамической настройки технологической системы. Влияние колебаний качества материала, величины припуска, температуры и других факторов на точность детали.

Жесткость технологической системы. Методы определения жесткости. Влияние жесткости на точность и производительность обработки. Явление вибраций при обработке и средства уменьшения их влияния на точность.

Размерный износ режущего инструмента.

Температурные деформации технологической системы. Влияние перераспределения внутренних напряжений детали.

Настройка и поднастройка технологической системы. Цель настройки технологической системы.

Определение рабочего настроенного размера и размера статической настройки при изготовлении одного изделия и партии изделий. Настройка с требуемой точностью на обработку партии изделий. Различные методы настройки.

Использование различных методов достижения точности при поднастройке кинематических и размерных цепей технологической системы. Автоматическая поднастройка технологической системы по входным и выходным данным.

Совокупное влияние различных факторов на точность детали при обработке.

Расчетно-аналитический метод определения ожидаемой погрешности обработки.

Обоснование выбора средств для обеспечения требуемой точности детали при обработке.

Технологические методы обеспечения требуемого качества поверхностного слоя материала (структуры, твердости, знака и величины напряжений и т.д.) и шероховатости поверхностей деталей.

Раздел 11 Основы снижения себестоимости машины

Влияние количества изделий, подлежащих изготовлению в единицу времени (квартал, год) и по неизменяемому чертежу, на их себестоимость. Использование унификации, нормализации деталей и узлов и кооперирования предприятий для увеличения количества изделий, подлежащих изготовлению. Группирование изделий. Специализация предприятий и цехов.

Сокращение расходов на материалы. Понятие о коэффициенте использования материала. Пути приближения качества заготовок к качеству готовых изделий. Получение отходов в наиболее ценном виде и их использование.

Сокращение расходов на заработную плату, приходящуюся на единицу продукции.

Раздел 12 Основы разработки технологического процесса изготовления машин

Исходные материалы для разработки технологического процесса.

Последовательность разработки технологического процесса изготовления машин.

Постановка задачи, изучение служебного назначения машины и намечаемого масштаба выпуска.

Изучение рабочих чертежей машины и анализ соответствия норм точности и технических условий служебному назначению машин.

Основы разработки технологического процесса сборки машин. Выбор вида и формы организации производственного процесса сборки машин. Деление машин на сборочные единицы: комплекты, подузлы и узлы. Выбор методов достижения требуемой точности машины.

Анализ технологичности конструкции машины. Разработка последовательности сборки машины. Построение схемы сборки машины. Построение схемы сборки машины.

Выбор средств облегчения труда и увеличение его производительности, нормирование.

Построение циклограмм сборки машины. Формирование операций из переходов.

Упорядочение длительности операций. Контроль точности машины. Разработка методики испытаний. Документация технологических процессов сборки.

Основы разработки технологического процесса. Анализ служебного назначения детали, норм точности и технических условий на нее.

Выбор полуфабрикатов технологического процесса получения заготовок.

Разработка последовательности обработки поверхности детали и обоснование выбора технологических баз.

Выбор способов обработки и количества необходимых переходов с использованием понятия о передаточном отношении технологической системы. Обоснование выбора оборудования и другой технологической оснастки, припусков на обработку.

Расчет межпереходных размеров и допусков с использованием для этих целей технологических размерных цепей. Методика расчета и оптимизация режимов резания.

Формирование операций. Выбор наиболее экономичного варианта технологического процесса изготовления детали. Документация.

Автоматизация проектирования технологических процессов. Возможности ЭВМ в решении задач проектирования. Автоматизированная система проектирования как составная часть ЕСТП. Исходная информация, необходимая для автоматизированного проектирования.

Различные подходы к автоматизации проектирования технологических процессов: использование типовых технологических процессов, метода разработки технологического процесса в качестве основы проектирования и т.д. Алгоритмы проектирования технологических процессов.

Логические операции и построение маршрутов обработки деталей. Автоматизация технологических расчетов.

Раздел 13 Технология изготовления типовых узлов и деталей машин

Сборка типовых узлов и механизмов. Монтаж подшипников скольжения и качения.

Сборка цилиндрических, конических зубчатых передач и червячных передач.

Сборка деталей, соединяемых при помощи направляющих. Сборка резьбовых соединений.

Особенности и методы достижения требуемой точности типовых узлов и механизмов. Балансировка деталей и составных частей машин.

Технология изготовления типовых деталей машин: оснований, корпусных деталей, ступенчатых и коленчатых валов, цилиндрических и конических зубчатых колес, червяков и червячных колес, рычагов и шатунов, подшипниковых втулок и вкладышей.

Для каждого типа деталей рассматриваются: служебное назначение и конструктивные особенности деталей, требования к технологичности конструкции, требования к качеству, материалы, способы получения заготовок, обоснование построения маршрутов изготовления в единичного, серийного и массового производства (последовательности обработки поверхностей и схем базирования, способов обработки и количества переходов, режимов обработки, выбора оборудования и технологической оснастки, средств механизации и автоматизации процессов, методов и средств технического контроля).

Проектирование технологических процессов изготовления деталей машин на станках с цифровым программным управлением. Корректировка рабочего чертежа, выбор заготовки, выбор схемы базирования и закрепления заготовки, установление последовательности и содержания переходов, расчет припусков и промежуточных размеров заготовки, выбор инструментов и назначение режимов резания.

Установление траектории движения инструмента и координат опорных точек – траектории от выбранного начала координат. Нахождение наименьшего холостого пути по методу линейного программирования.

Установление необходимых команд для управления рабочим циклом. Кодирование полученных данных и запись их на программноносителе. Подготовка управляющих программ.

Корректировка программ. Применение дисплеев и координатографов. Специфика обработки деталей и построение операций на станках типа «Обрабатывающий центр».

Применение станков с программным управлением для групповой обработки и обработки деталей на автоматических линиях. Групповое управление станками от ЭВМ.

Раздел 14 Основы исследований производственных и технологических процессов

Типовые научные задачи, возникающие при исследовании производственных и технологических процессов.

Постановка задачи исследования. Выявление и классификация факторов, участвующих в решении поставленной задачи. Разработка гипотезы и методики исследования.

Математическое описание задачи. Различные методы математического описания задачи.

Статистические модели. Основные понятия о случайных величинах и случайных процессах как моделях физических явлений.

Одномерная и многомерная статистика. Теория корреляции. Точечное и интервальное оценивание. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов.

Разработка методики эксперимента. Планирование эксперимента. Полный и дробный факторный эксперимент.

Применение полученных моделей для анализа процессов. Постановка задачи оптимизации процесса. Понятие о математическом программировании. Линейное программирование.

Рекомендуемая литература и материалы для подготовки

Основная литература:

1. Безъязычный, В. Ф. Основы технологии машиностроения: учебник / В. Ф. Безъязычный. - 3-е изд., исправл. - Москва: Машиностроение, 2020. - 568 с. - ISBN 978-5-907104-27-3.
2. Лабораторные и практические работы по технологии машиностроения: учебное пособие / В. Ф. Безъязычный, В. В. Непомилуев, А. Н. Семенов [и др.]; под общей редакцией В. Ф. Безъязычного. - 4-е изд., испр. - Москва: Машиностроение, 2023. - 600 с. - ISBN 978-5-907523-48-7.
3. Маталин, А. А. Технология машиностроения: учебник для вузов / А. А. Маталин. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 512 с. - ISBN 978-5-507-47642-8.
4. Безъязычный, В. Ф. Технология машиностроения: учебное пособие / В. Ф. Безъязычный, С. В. Сафонов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 336 с. - ISBN 978-5-9729-0412-9.
5. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении: учебное пособие / В. Ф. Безъязычный, В. Н. Крылов, Ю. К. Чарковский, Е. В. Шилков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-2118-3.
6. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х тт: справочник / В. И. Аверченков, А. В. Аверченков, Б. М. Базров [и др.]; под редакцией А. С. Васильева, А. А. Кутина. - 7-е изд. испр. - Москва: Машиностроение, 2023. - 1574 с. - ISBN 978-5-907523-26-5.
7. Зубарев, Ю. М. Технология автоматизированного машиностроения. Проектирование и разработка технологических процессов / Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев, В. Г. Юрьев. — 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 312 с. - ISBN 978-5-8114-9826-0.
8. Пухаренко, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие для вузов / Ю. В. Пухаренко, В. А. Норин. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 424 с. — ISBN 978-5-507-49735-5.
9. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология: учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01917-9.
10. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация: учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 481 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10238-3.
11. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация: учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 132 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10239-0.
12. Металлорежущие станки: учебник : в 2 томах / Т. М. Аврамова, В. В. Бушуев, Л. Я. Гиловой [и др.] ; под редакцией В. В. Бушуева. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2023 — Том 1 — 2023. — 608 с. — ISBN 978-5-907523-30-2.

Металлорежущие станки: учебник : в 2 томах / В. В. Бушуев, А. В. Ерёмин, А. А. Какойло [и др.] ; под редакцией В. В. Бушуева. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2023 — Том 2 — 2023. — 586 с. — ISBN 978-5-907523-31-9.

13. Попов, П. Е. Оборудование машиностроительных производств: учебное пособие / П. Е. Попов, Д. А. Блохин, А. Г. Кисель. — Омск: ОмГТУ, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8149-3433-8.

14. Резание материалов. Режущий инструмент: учебник для вузов / С. Н. Григорьев [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 582 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18875-2.

15. Кожевников, Д. В. Резание материалов: учебник / Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов; под общей редакцией С. В. Кирсанова. — 3-е изд., стереотип. — Москва: Машиностроение, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-907523-03-6.

16. Балла, О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология / О. М. Балла. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-507-44191-4.

17. Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 588 с. — ISBN 978-5-507-48581-9.

18. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ: учебное пособие для вузов / О. М. Балла. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-8609-0.

Дополнительная литература

1. Основы технологии машиностроения. Сборник практических занятий и упражнений / Д. С. Пахомов, М. С. Аносов, Е. А. Куликова, Е. В. Зими́на. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 252 с. - ISBN 978-5-507-48050-0.

2. Лабораторные и практические работы по технологии машиностроения: учебное пособие / В. Ф. Безъязычный, В. В. Непомилуев, А. Н. Семенов, В. Н. Тимофеев; под общей редакцией В. Ф. Безъязычного. - 3-е изд., испр. - Москва: Машиностроение, 2021. - 600 с. - ISBN 978-5-907104-75-4.

3. Безъязычный, В. Ф. Метод подобия в технологии машиностроения: монография / В. Ф. Безъязычный. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 356 с. - ISBN 978-5-9729-0766-3.

4. Научные основы технологии машиностроения: учебное пособие для вузов / А. С. Мельников, М. А. Тамаркин, Э. Э. Тищенко, А. И. Азарова; под редакцией А. С. Мельникова. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 420 с. - ISBN 978-5-507-50397-1.

5. Основы метрологии: учебное пособие [для вузов] / Д. В. Васильков, Т. Б. Кочина, Т. П. Кочеткова. - СПб.: Изд-во БГТУ Воентех, 2012. - 81 с.

6. Афанасенков, М. А. Технологическое оборудование машиностроительных производств. Metallорежущие станки : учебник для вузов / М. А. Афанасенков, Ю. М. Зубарев, Е. В. Моисеева ; Под редакцией Ю. М. Зубарева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-7806-4.

7. Васильков, Д. В. Электромеханические приводы металлообрабатывающих станков. Расчет и конструирование: Учебник / Д. В. Васильков, В. Л. Вейц, А. М. Схиртладзе. - Санкт-Петербург: Политехника, 2010. - 760 с. - ISBN 978-5-73250-926-7.

8. Макаров, В. Ф. Резание материалов: учебное пособие / В. Ф. Макаров. — Пермь : ПНИПУ, 2009. — 364 с. — ISBN 978-5-398-00139-6.

9. Васильев, В. И. Резание материалов: учебное пособие : в 2 частях / В. И. Васильев, А. В. Негодин. — Томск: ТГАСУ, 2016 — Часть 1 — 2016. — 236 с. — ISBN 978-5-93057-736-5.

10. Васильев, В. И. Резание материалов: учебное пособие : в 2 частях / В. И. Васильев, А. В. Негодин. — Томск: ТГАСУ, 2018 — Часть 2 — 2018. — 306 с. — ISBN 978-5-93057-842-3.

11. Фельдштейн, Е. Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учебное пособие / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. — 3-е изд., доп. — Минск: Новое знание, 2007. — 299 с. — ISBN 978-985-475-280-8.

12. Мандаров, Э. Б. Обработка деталей летательных аппаратов на станках с ЧПУ : учебно-методическое пособие / Э. Б. Мандаров, Ю. Н. Хабалтуев, Н. С. Улаханов. — Улан-Удэ : ВСГУТУ, 2016. — 200 с. — ISBN 978-5-89230-798-7.

13. Станки с ЧПУ: Устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка: учебное пособие / А. А. Жолобов, Ж. А. Мрочек, А. В. Аверченков [и др.]. — 3-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 360 с. — ISBN 978-5-9765-1830-8.

14. Разработка и оформление технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения [Текст]: учебное пособие для вузов. Кн. 1 / И. Ф. Звонцов, К.М. Иванов, П. П. Серебrenицкий; БГТУ "ВОЕНМЕХ". — СПб.: [б. и.], 2015. — 173 с.

15. Разработка и оформление технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения [Текст]: учебное пособие для вузов. Кн. 2 / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий; БГТУ "ВОЕНМЕХ". — СПб.: [б. и.], 2015. — 185 с.