

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

 О.Д. Асенчик

06.12 2018

Регистрационный № УД- 27-43/уч.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Учебная программа учреждения высшего образования по специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)»
направления 1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение и приборостроение)»
специализации 1-53 01 01-01 02 «Автоматизация технологической подготовки производства»

Гомель, 2018

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-53 01 01-2013. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-53 01 01 Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям). Квалификация – инженер по автоматизации;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)»: № 1 53-1-36/уч. от 17.04.2014; № 1 53-1-55/уч. от 11.02.2016.

СОСТАВИТЕЛИ:

М.П. Кульгейко, заведующий кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.т.н., доцент;
Е.Э.Дмитриченко, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»;
А.В. Петухов, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»;
В.С. Мурашко, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»;
Л.Н. Русая, старший преподаватель кафедры «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Д.Л. Стасенко, заведующий кафедрой «Гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.т.н., доцент;
А.Г. Тербиленко, заместитель главного технолога ОАО «Гомельский завод станочных узлов».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 3 от 08.11.2018);
Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 2 от 03.12.2018);
Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 2 от 04.12.2018).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В соответствии с Положением о государственных экзаменационных комиссиях высших учебных заведений Республики Беларусь Государственный экзамен по специальности является итоговой аттестацией студентов перед защитой дипломных проектов при подготовке специалистов с высшим образованием.

Цель Государственного экзамена – проверка научно-теоретической подготовки и практических навыков выпускаемых специалистов, разработка предложений по дальнейшему улучшению качества подготовки специалистов в университете.

Программа Государственного экзамена разработана в соответствии с Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

Государственный экзамен по специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» включает следующие дисциплины учебного плана:

1. Основы технологии машиностроения и приборостроения.
2. Технология автоматизированного изготовления деталей и узлов.
3. Автоматизированные системы технологической подготовки производства.
4. Информационные системы в САПР.
5. Охрана труда.

Подготовка и сдача Государственного экзамена обеспечивает комплексность закрепления знаний, умений и навыков, формируемых при освоении дисциплин Государственного экзамена, а также других дисциплин специальности и специализации, в том числе реализацию межпредметных и междисциплинарных связей.

Подготовка к итоговой аттестации способствует формированию и (или) развитию следующих компетенций специалиста:

академических, специалист должен:

-АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

- АК-4. Уметь работать самостоятельно.

- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностных, специалист должен:

-СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

-СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

-СЛК-7. Использовать знания основ социологии, физиологии и психологии труда.

профессиональных, специалист должен быть способен:

Производственно-технологическая и ремонтно-эксплуатационная деятельность:

- ПК-1. Разрабатывать технологию жизнеобеспечения систем автоматизации в области машиностроительной промышленности.

- ПК-2. Использовать современные информационные, компьютерные технологии программирования контроллеров, эксплуатировать технические средства систем автоматизации.

- ПК-3. Самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом их социальных, экономических и экологических последствий, а также правил техники безопасности и противопожарной безопасности.

- ПК-7. Осуществлять мероприятия по совершенствованию производства в целом и систем диагностики оборудования в частности.

- ПК-9. Внедрять современные технологии автоматизированного управления производствами в машиностроении и приборостроении.

Организационно-управленческая деятельность:

- ПК-12. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством.

- ПК-14. Организовывать контроль за соблюдением правил охраны труда и техники безопасности.

- ПК-17. Анализировать и оценивать собранные данные.

- ПК-20. Готовить доклады, материалы к презентациям.

- ПК-21. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

- ПК-22. Владеть современными средствами телекоммуникаций.

Проектно-конструкторская деятельность:

- ПК-24. Находить оптимальные проектные решения.

- ПК-25. Участвовать в создании необходимой информационной базы объектов-аналогов.

Научно-исследовательская деятельность:

- ПК-27. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой в области автоматизации.

- ПК-29. Заниматься научным анализом и совершенствованием современных технологий производств на основе применения средств автоматизации.

- ПК-31. Выбирать методы оптимизации производственных процессов с учетом особенностей отраслей специализации.

- ПК-32. Участвовать в создании современных информационных технологий и автоматизации управленческой деятельности производств, обеспечивать функционирование системы контроля и управления качеством.

Инновационная деятельность:

- ПК-33. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по инновационным проектам и решениям, проводить патентные исследования.

- ПК-36. Оценивать мобильность ресурсов для создания систем автоматизации.

- ПК-38. Организовывать обучение персонала, повышение его квалификации, обеспечивать повышение производительности его труда и рост оплаты труда.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Наименование тем и их содержание по дисциплине «Основы технологии машиностроения и приборостроения»

1.1 Производственные и технологические процессы в машиностроении и приборостроении.

Производственный и технологический процессы. Машина как объект производства. Элементы технологических операций. Средства выполнения технологического процесса. Характеристики производственного и технологического процессов. Типы производства.

1.2 Качество изделий и точность обработки в машиностроении.

Качество изделий в машиностроении и его значение. Система показателей качества продукции. Надежность как основной эксплуатационный показатель качества машины. Методы определения показателей качества продукции. Методы настройки станков. Управление точностью обработки.

1.3 Технологические размерные расчеты.

Основные понятия теории размерных цепей. Виды размерных цепей и методы их расчета (метод полной взаимозаменяемости, метод неполной взаимозаменяемости, метод групповой взаимозаменяемости, метод пригонки, метод регулировки).

1.4 Базирование и базы в машиностроении.

Основы теории базирования. Общие положения базирования по ГОСТ 21495. Классификация баз. Базирование по ГОСТ 2.1107: опоры, зажимы и установочные устройства. Основные схемы базирования.

1.5 Погрешности механической обработки.

Виды производственных погрешностей: случайные и систематические (закономерно изменяющиеся и постоянные). Характеристика основных законов распределения случайных величин. Статистический контроль точности обработки. Погрешности механической обработки. Методы расчета погрешностей.

1.6 Припуски на механическую обработку.

Припуски на обработку: основные понятия и определения. Общий и операционный припуски, минимальный, номинальный и максимальный припуски. Методы расчета припусков: опытно-статистический, расчетно-статистический, расчетно-аналитический.

1.7 Проектирование технологических процессов.

Технический и экономический принципы проектирования техпроцессов. Цель проектирования техпроцессов изготовления деталей машин. Исходные данные для проектирования техпроцессов. Этапы проектирования технологических процессов механической обработки. Определение типа производства. Технологический контроль рабочего чертежа и технических условий. Выбор метода получения заготовок. Выбор баз. Выбор маршрута обработки отдельных поверхностей заготовок. Составление маршрута изготовления детали в целом. Технологические принципы проектирования процессов механической обработки. Технология изготовления валов. Оформление технологической документации.

2. Наименование тем и их содержание по дисциплине «Технология автоматизированного изготовления деталей и узлов»

2.1. Технология изготовления валов.

Конструктивные разновидности деталей класса валов в зависимости от их назначения. Материалы и технические условия на изготовление валов. Заготовки и анализ технологичности валов. Разработка структуры техпроцесса изготовления ступенчатого вала. Типовые маршруты обработки валов. Особенности обработки нежестких, гладких, с центральными отверстиями, тяжелых и коленчатых (кривошипных) валов. Методы обработки поверхностей валов: обработка торцов и центровых отверстий; схемы черновой обработки наружных поверхностей ступенчатых валов; токарная обработка ступеней вала; обработка шпоночных пазов, шлицевых поверхностей, отверстий и резьб; финишные (отделочные) методы обработки. Методы и средства промежуточного и окончательного контроля валов.

2.2 Технология изготовления корпусных деталей

Служебное назначение и классификация корпусных деталей. Технические требования к корпусным деталям. Материалы и требования к заготовкам. Методы получения заготовок. Выбор технологических баз и последовательность обработки. Обработка наружных плоскостей корпусных деталей: строгание, фрезерование, точение, протягивание, шлифование, шабрение, полирование, доводка; технологическая характеристика и особенности методов. Методы обработки основных отверстий: сверление, зенкерование, растачивание, развертывание; технологическая характеристика и особенности методов. Способы обеспечения точности расположения отверстий: по разметке, координатным растачиванием, с помощью кондукторов (метод автоматического получения размеров). Схемы обработки отверстий с помощью кондукторов. Обработка систем соосных отверстий без направляющих устройств. Обработка крепежных и других отверстий корпусных деталей. Методы отделочной обработки основных отверстий: развертывание, тонкое алмазное растачивание, внутреннее планетарное шлифование, хонингование, алмазное выглаживание, раскатывание, притирка; технологическая характеристика и особенности методов. Контроль корпусных деталей.

2.3 Принципиальные технологические решения и особенности обработки корпусных деталей в автоматизированном производстве.

Требования к технологичности корпусных деталей. Простановка и увязка размеров в корпусных деталях. Требования к заготовкам. Выбор технологических баз. Определение последовательности обработки. Обработка отверстий на обрабатывающих центрах. Фрезерование плоскостей. Операции старения. Использование стандартных циклов. Этапы составления технологического маршрута обработки на автоматической линии.

2.4 Технология изготовления рычагов и вилок

Служебное назначение и конструктивные особенности. Технические требования к рычагам и вилкам. Материалы и заготовки для рычагов и вилок. Выбор баз и последовательность обработки рычагов и вилок. Технологические процессы изготовления деталей типа рычагов и вилок.

2.5 Технология изготовления цилиндрических зубчатых колес

Служебное назначение и типовые конструкции зубчатых колес. Технические требования к зубчатым колесам. Материалы и термообработка зубчатых колес. Выбор баз и последовательность обработки зубчатых колес. Технология изготовления (примеры) зубчатых колес различных типов и степеней точности. Общие технологические решения при изготовлении зубчатых колес. Методы нарезания зубьев цилиндрических зубчатых колес: фрезерование дисковыми и пальцевыми модульными фрезами, зубодолбление, зубострогание, накатывание зубьев, зубозакругление и снятие фасок; технологическая характеристика и особенности методов. Методы чистовой обработки зубьев цилиндрических зубчатых колес: шлифование, шевингование, зубохонингование, притирка и прикатывание; технологическая характеристика и особенности методов. Контроль цилиндрических зубчатых колес.

2.6 Технология изготовления конических зубчатых колес

Служебное назначение и конструктивное исполнение. Технические требования. Материалы и заготовки. Технологические процессы (примеры) обработки конических колес различных типов и степеней точности. Методы нарезания конических зубчатых колес: фрезерование дисковыми и пальцевыми модульными фрезами по способу копирования, строгания резцами, фрезерование дисковыми фрезами по способу обката, нарезание круговой протяжкой, фрезерование торцовыми резцовыми головками; технологическая характеристика и особенности методов. Отделка зубьев конических колес: обкатка, притирка, шлифование. Контроль конических зубчатых колес.

2.7 Технология изготовления деталей червячных передач

Служебное назначение и конструктивное исполнение деталей червячных передач. Технические требования. Материалы и заготовки деталей червячных передач. Технология изготовления червяков. Методы нарезания червяков: профильными резцами, дисковыми фрезами, пальцевыми фрезами, червячными фрезами, круглыми долбяками, кольцевыми резцовыми головками. Шлифование червяков: дисковыми кругами, чашечными коническими кругами. Технология изготовления червячных колес. Методы нарезания и отделочной обработки зубьев червячных колес: дисковыми фрезами, червячными фрезами, с помощью "летучих" резцов, шевингование. Контроль червячных пар: контроль червяков, контроль червячных колес.

3. Наименование тем и их содержание по дисциплине «Информационные системы в САПР»

3.1 Информационные системы

Информационная система (ИС). Информация. Информационное обеспечение. Информационные технологии. Этапы развития ИС. Структура ИС с подсистемами. Классификация задач решаемых при помощи ИС. Состав ИС. Классификация информационных систем: по функциональному признаку; по уровням управления; по уровню автоматизации; по характеру представления и логической организации хранимой информации; по масштабу и интеграции компонент; по характеру обработки информации на различных уровнях управления.

Жизненный цикл ИС: планирование и анализ требований (предпроектная стадия); проектирование (техническое и логическое проектирование); реализация (рабочее и физическое проектирование, кодирование). Модели жизненного цикла ИС: каскадная модель; итерационная модель; спиральная модель. Стадии и этапы создания автоматизированных информационных систем (АИС).

3.2 Системы автоматизированного проектирования (САПР) и их место среди других автоматизированных систем

Основные понятия теории САПР. Подсистемы САПР. Составные части процесса проектирования. Типовые проектные процедуры. Блочнo-иерархический подхода к проектированию. Иерархические уровни проектирования. Классификация САПР. Структура. Виды обеспечения САПР. Основные принципы создания САПР. Системное проектирование и стратегии проектирования технологических процессов.

Состав и назначение интегрированных САПР. Интеграция систем проектирования и изготовления. Требования к интегрированным САПР. Состав интегрированных САПР. Классификация автоматизированных систем (CAD /CAM /CAE /PDM). Понятие интегрированной системы автоматизации.

3.3 Организация информационного фонда САПР с использованием баз данных

Банки данных в САПР. Информационные системы и базы данных (БД): концепция интеграции данных, назначение, основные понятия. Виды архитектуры ИС на основе БД. Три уровня архитектуры БД: физическая, логическая, концептуальная организация БД. Классификация систем управления базами данных (СУБД), функции различных видов СУБД. Разработчики и пользователи ИС на основе СУБД. Принципы разработки и выполнения приложений при работе с БД.

Реляционная модель данных: определение, основные термины, виды связей реляционных таблиц, обеспечение целостности данных. Понятие нормализации данных. Основные нормальные формы реляционных отношений и их взаимосвязь. Выполнение нормализации реляционных таблиц. Примеры проектирования баз данных методами нормализации.

Методы доступа к БД из прикладных программ. Интерфейсы и средства доступа к БД и к данным в БД. Объектные интерфейсы доступа. Открытый интерфейс доступа к БД из прикладных программ (ODBC). Назначение, структура, функции ODBC. Технология ADO. Основы использования технологий ODBC, ADO в прикладных программах, взаимодействующих с БД

3.4 Методы и алгоритмы поддержки принятия решений в САПР

Оптимизация технологических процессов в САПР ТП. Постановка задачи проектирования оптимального технологического процесса. Три вида оптимизации технологических процессов: структурная оптимизация, параметрическая оптимизация, структурно – параметрическая.

Многокритериальная оптимизация. Особенности многокритериальной оптимизации: приведение оценок альтернатив к единому виду; преобразования качественных оценок; нормирование критериев.

Методы экспертного анализа: основная идея экспертного анализа;

парное сравнение альтернатив; алгоритм Саати; метод ранга; метод предпочтений.

Методы выбора лучших альтернатив: множество Парето-оптимальных решений; метод последовательных уступок; методика скаляризации векторных оценок; методика сравнительной оценки двух альтернатив по степени доминирования; метод анализа иерархий; метод ЭЛЕКТРА.

3.5 Базы знаний в САПР

Модели представления знаний. Характеристики знаний. Базы знаний. Логическая модель представления знаний. Модели знаний на основе продукций. Фреймовая модель знаний. Семантические сети.

Технологии инженерии знаний. Классификация методов извлечения знаний. Коммутативные и текстологические методы извлечения знаний. Методы структурирования знаний. Перспективы автоматизированного приобретения знаний.

Языки программирования для обработки знаний. Классификация языков и стилей программирования. Процедурные, функциональные и логические языки.

Экспертные системы. История создания экспертных систем. Характеристика интеллектуальных задач. Структура экспертных систем.

4. Наименование тем и их содержание по дисциплине

«Автоматизированные системы технологической подготовки производства»

4.1 Основные понятия и определения технологической подготовки производства в машиностроении

Введение. Направления развития машиностроения и роль технологической подготовки производства (ТПП). Основные термины, определения и понятия, используемые при описании ТПП.

Состав функций и задач ТПП. Блок-схема функций ТПП. Описание внешних и внутренних связей ТПП.

Нормативные документы единой системы технологической подготовки производства. Стандарты ЕСТПП.

Разработка технологических процессов и детализация целей их проектирования. Методы реализации ТПП.

4.2 Подход к автоматизации технологической подготовки производства

Современные требования к ТПП и задачи ее автоматизации. Средства автоматизации функций и задач ТПП. Основные принципы построения автоматизированных систем технологической подготовки производства (АСТПП).

Общие положения по использованию методов автоматизации ТПП. Автоматизация метода управления ТПП. Автоматизация метода вариантного планирования. Автоматизация метода адаптивного планирования. Классификация и кодирование деталей и технологий их обработки. Автоматизация метода нового планирования ТПП.

Сложность задачи создания АСТПП. Роли персонала при реализации проекта создания АСТПП.

Основные понятия. Геометрические расчеты при составлении программ ЧПУ. Автоматизация ТПП станков с ЧПУ. Технологическая подготовка гибких производственных систем.

4.3 Базовые системы автоматизации проектирования и управления технологической подготовкой производства

Место АСТПП в системе комплексной автоматизации процессов проектирования и производства. Стадии жизненного цикла изделия Место АСТПП в жизненном цикле изделия. Понятия, принятые в зарубежной литературе при описании ТПП. Связи этапов жизненного цикла изделий и автоматизированных систем.

CAD/CAM-системы в ТПП. CAE-системы и моделирование технологических процессов. Использование PDM-системы при проектировании технологических процессов. Подходы, применяемые при синтезе маршрута с использованием PDM-системы. Назначение средств технологического оснащения при помощи PDM-системы.

Диаграммы UML. Построение объектно-ориентированной модели ТПП и ее реализация средствами PDM-системы. Функциональные модели бизнес-процессов ТПП и их реализация средствами PDM-системы.

PDM-системы для управления ТПП. Ведение конструкторских и технологических проектов в среде PDM-системы. Контроль процесса проектирования технологии. Основные принципы маршрутизации деловых процессов. PLM-стратегии информационной поддержки жизненного цикла изделий.

4.4 Методы системного синтеза автоматизированной системы технологической подготовки производства

Предпроектный анализ предприятия и построение моделей ТПП.

Создание единого информационного пространства и модели проблемной среды при внедрении АСТПП.

Управление информацией Workflow.

4.5 Компьютерное проектирование в автоматизированной системе технологической подготовки производства

Проектирование технологических процессов.

Проектирование средств технологического оснащения.

Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ.

Описание различных АСТПП и их сравнительный анализ.

Разработки компании «Интермех». Разработки фирмы АСКОН. Разработки компании «Топ Системы». Сравнительный анализ автоматизированных систем технологической подготовки производства.

4.6 Виртуальные предприятия и автоматизированная система технологической подготовки производства. Направления совершенствования АСТПП

Виртуализация современного производства.

Этапы и принципы построения виртуального предприятия.

Пример подготовки производства в виртуальном предприятии.

Направления совершенствования АСТПП.

5. Наименование тем и их содержание по дисциплине «Охрана труда»

5.1 Нормативно-правовые и организационные вопросы охраны труда.

Основные законодательные и нормативно-правовые акты, правила и нормы охраны труда. Право работников на охрану труда. Гарантии права работников на охрану труда. Обязанности работодателя по обеспечению охраны труда. Организация службы охраны труда. Обязанности работников по охране труда. Ответственность за нарушения охраны труда. Государственный надзор и общественный контроль по охране труда. Система стандартов безопасности труда. Порядок разработки, согласования и утверждения инструкций по охране труда. Обучение и инструктаж по вопросам охраны труда, их виды, периодичность, содержание. Планирование и финансирование мероприятий по улучшению охраны труда.

5.2 Производственный травматизм и профессиональные заболевания.

Анализ производственного травматизма и условий труда. Порядок и методика аттестации рабочих мест по условиям труда.

5.3. Оздоровление воздушной среды и нормализация параметров микроклимата.

Основные параметры микроклимата и их влияние на организм человека. Контроль и обеспечение нормальных условий воздушной среды. Борьба с избыточным лучистым теплом. Виды вентиляции и их расчет. Отопление и кондиционирование воздуха.

5.4. Производственное освещение.

Влияние освещения на работающих. Виды освещения. Требования охраны труда к освещению. Нормирование и расчет освещения.

5.5. Защита от вибраций.

Причины возникновения. Параметры и физические характеристики вибрации. Действие вибрации на организм человека. Нормирование вибрации. Методы и средства защиты от вибраций.

5.6 Защита от шума, инфразвука и ультразвука.

Действие шума на организм человека и его нормирование. Источники шума, шумовые характеристики и методы их определения. Методы борьбы с шумом, инфразвуком и ультразвуком.

5.7 Защита от электромагнитных полей и лазерных излучений.

Виды источников электромагнитного поля и их параметры. Действие электромагнитного поля на человека и его нормирование. Защита от электромагнитного поля. Классы опасности лазеров и меры защиты от лазерного излучения.

5.8 Электробезопасность.

Факторы, влияющие на тяжесть поражения электрическим током. Анализ опасности поражения током в электрических сетях. Напряжение прикосновения и шаговое напряжение. Основные причины поражения электрическим током. Организационно-технические мероприятия по предупреждению поражения электрическим током. Заземление и зануление. Правила эксплуатации электрических установок.

5.9 Пожаробезопасность.

Категории помещений по взрывопожароопасности. Огнестойкость зданий и сооружений. Методы тушения пожаров, локализация пожаров и взрывов и огнегасящие вещества. Средства пожаротушения. Спринклерная, дренчерная и другие системы пожаротушения. Пожарная сигнализация и связь. Организация пожарной охраны предприятий и объектов.

5.10 Безопасность устройства и эксплуатации машин и механизмов, технологических процессов.

Опасные зоны оборудования и средства защиты. Требования к конструкции и эксплуатации подъемно-транспортных машин и механизмов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основы технологии машиностроения и приборостроения.

1. Горохов, В.А. Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов: учебник для вузов; в 2-х ч. / В.А. Горохов, А.Г. Схиртладзе, Н.В. Беляков [и др.]; под ред. В.А. Горохова. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – Ч. 1. – 496 с.
2. Акулич, Н.В. Технология машиностроения / Н.В. Акулич. – Минск: Белорусская наука, 2008. – 287 с.
3. Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения / Б.М. Базров. – 2-е изд. – М.: Машиностроение, 2007. – 736 с.
4. Махаринский, Е.И. Основы технологии машиностроения: учебник для машиностр. спец. вузов / Е.И. Махаринский, В.А. Горохов – Минск: Высшая школа, 1997. – 424 с.
5. Колесов, И.М. Основы технологии машиностроения / И.М. Колесов. – Москва: Высшая школа, 2001.

Технология автоматизированного изготовления деталей и узлов.

1. Проектирование технологии автоматизированного машиностроения: учебник для вузов / И.М. Баранчукова [и др.]; под ред. Ю.М. Соломенцева. – Москва: Высшая школа, 1999. – 416 с.
2. Жолобов, А.А. Технология автоматизированного производства: учеб. для вузов / А.А. Жолобов. – Минск: Дизайн ПРО, 2000. – 624 с.
3. Мрочек, Ж. А. Основы технологии автоматизированного производства в машиностроении: учеб. пособие для вузов / Ж.А. Мрочек, А.А. Жолобов, Л.М. Акулович – Минск: Техноперспектива, 2008. – 303 с.
4. Технология машиностроения: учеб. пособие для вузов / М.Ф. Пашкевич [и др.]; под ред. М.Ф. Пашкевича. – Минск: Новое знание, 2008. – 478 с.
5. Якухин, В.Г. Высокотехнологичные методы обработки металлов: учеб. пособие для вузов / В.Г. Якухин; под ред. О.В. Таратынова. – Москва: МГИУ, 2008. – 297 с.
6. Технология машиностроения (специальная часть): учебник для машиностр. спец. вузов / А.А. Гусев [и др.] – Москва: Машиностроение, 1986. – 480 с.

Информационные системы в САПР

1. Авлукова, Ю. Ф. Основы автоматизированного проектирования: учебное пособие / Ю. Ф. Авлукова. – Минск: Высшая школа, 2013. – 216 с.
2. Базы данных: учебник для высших учебных заведений / [А.Д. Хомоненко, В.М. Цыганков, М.Г. Мальцев]; под редакцией А.Д. Хомоненко. – 6-е изд. – Москва: Бинوم-Пресс : Санкт-Петербург : КОРОНА-Век, 2007. – 736 с.
3. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении: учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум, 2008. – 447 с.
4. Логический подход к искусственному интеллекту: От классической логики к логическому программированию / под ред. Гаврилова Г.П. – Москва : Мир, 1990. – 429 с.

5. Мушик, Э. Методы принятия технических решений / Э. Мушик, П. Мюллер; пер. с нем. Н. В. Васильченко, В. А. Душского. – Москва : Мир, 1990. – 204 с.

Автоматизированные системы технологической подготовки производства.

1. Акулович, Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учеб. пособие / Л.М. Акулович, В.К. Шелег. – Минск : Новое знание ; М. : ИНФА-М, 2012. – 484 с. – (Высшее образование)

2. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебное пособие : в 2 т. / [Г.Б. Евгеньев и др.] под ред. Г.В. Евгеньева. – Москва : Изд-во МГТУ имени Н.Э Баумана, т. 1 : Информационные модели, 2015. – 441 с.

3. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебное пособие : в 2 т. / [Г.Б. Евгеньев и др.] под ред. Г.В. Евгеньева. – Москва : Изд-во МГТУ имени Н.Э Баумана, т. 2 : Методы проектирования, 2015. – 479 с.

4. Автоматизированные системы технологической подготовки производства: учебн. пособие для студентов специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)»/А.В. Петухов.–Гомель: ГГТУ им.П.О.Сухого, 2018.–411с.

5. А.В. Петухов, Д.В. Мельников, В.М. Быстренков. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов: учебн. пособие для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» дневной и заочной формы обучения /– Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2011. – 143 с.

Охрана труда.

1. Лазаренков, А.М. Охрана труда / А.М. Лазаренков. – Мн.: УП «Технопринт», 2004.

2. Лазаренков, А.М. Охрана труда в машиностроении / А.М.Лазаренков, Б.М.Данилко. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2012.

Список литературы сверен [подпись] (Косовская М.В.)