

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
ГГТУ имени П.О.Сухого


О.Д. Асенчик

(подпись)

15.12. 2015

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 27-12/уч.

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-36 01 03 «Технологическое оборудование
машиностроительного производства»

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-36 01 03-2013 Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»;
и учебных планов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»: № I 36-1-23/уч. 17.09.2013;
№ I 36-1-12/уч. 12.02.2014; № I 36-15/уч. 18.05.2012.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.В. Петухов, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.А. Митрахович, заместитель начальника технологического управления ОАО «Гомсельмаш»;

М.И. Михайлов, заведующий кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к. т. н., доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 15.10.2015);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 3 от 09.11.2015); *УР - ТМ - 180/уч.*

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 03.12.2015); *УРз - 088-4у*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 08.12.2015)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Технология машиностроения» для специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» разработана на основании образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-36 01 03 -2013. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» и учебных планов специальности.

Цель и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний теоретических основ технологии машиностроения, как науки о создании машин требуемого качества в необходимом количестве при минимальных затратах различных ресурсов. Основными задачами дисциплины являются освоение принципов и методов анализа действующих и проектирования новых, более эффективных технологических процессов обработки деталей и сборки машин.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами

Для успешного освоения дисциплины «Технология машиностроения» необходимы знания таких дисциплин, как «Технология материалов», «Механика материалов», «Теория резания», «Металлорежущие станки», «Режущий инструмент», «Проектирование и производство заготовок» и др.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины «Технология машиностроения» студент должен:

знать:

- источники погрешностей механической обработки, методы их уменьшения;
- влияние различных факторов на характеристики качества поверхностей деталей и их эксплуатационные свойства;
- принципы проектирования рациональных технологических процессов для различных условий производства;

уметь:

- выполнить расчеты основных видов погрешностей обработки;
- проектировать технологические процессы обработки деталей и сборки машин для различных условий производства;
- оформить технологическую документацию;
- оценить точность и стабильность действующего технологического процесса;

владеть:

- методикой расчета точности технологических процессов механической обработки и сборки;
- методикой проектирования технологических процессов механической обработки и сборки;
- методами анализа и принятия технологических решений.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» студент должен обладать определенными компетенциями.

Академическими:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- 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-личностными:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в коллективе.
- СЛК-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Профессиональными:

проектно-конструкторская деятельность

- ПК-1. Формулировать цели проекта при заданных критериях и ограничениях.
- ПК-2. Разрабатывать проекты технологического оборудования с учетом требований к конструкторским, эстетическим, эксплуатационным и экономическим параметрам.
- ПК-3. Выполнять расчеты проектируемых изделий.

производственно-технологическая деятельность

- ПК-4. В составе группы специалистов разрабатывать оптимальные технологии изготовления объектов технологического оборудования, инструментальной техники, технологической оснастки, средств автоматизации машиностроительного производства.

ПК-5. Выбирать и эффективно использовать технологическое оборудование, инструменты, технологическую оснастку и материалы для реализации производственных процессов.

ПК-6. Организовывать и осуществлять производственный контроль технологических процессов и качества готовой продукции.

ПК-7. Организовывать и осуществлять стандартизацию и сертификацию объектов технологического оборудования, технологических процессов и оснастки.

ПК-8. Выполнять подготовку производства технологического оборудования, режущих инструментов, технологической оснастки и управлять процессом их изготовления.

ПК-9. Выполнять оценку результатов, в том числе технико-экономический анализ изделий, технологических процессов и производственной деятельности.

эксплуатационная деятельность

ПК-17. Осваивать новое технологическое оборудование, производить его монтаж, наладку, испытания.

ПК-18. Организовывать эксплуатацию и ремонт технологического оборудования, оснастки, режущих инструментов, электромеханических и гидравлических приводов.

ПК-19. Выполнять диагностику состояния технологического оборудования, оснастки, инструментальных систем, технологических процессов.

научно-исследовательская деятельность

ПК-20. Проводить патентные исследования и прогнозировать развитие технических объектов с целью оптимизации показателей технического уровня проектируемых изделий.

ПК-21. Создавать математические и физические модели процессов и оборудования.

ПК-22. Планировать и проводить эксперименты, используя методы математической обработки результатов.

ПК-23. Организовывать и проводить опытно-конструкторские работы.

ПК-24. Выполнять исследования процессов обработки деталей на металлорежущем инструменте.

инновационная деятельность

ПК-25. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективным направлениям развития технологического оборудования, инновационным технологиям, проектам и решениям.

ПК-26. Определять цели инноваций и способы их достижения.

ПК-27. Разрабатывать бизнес-планы создания нового технологического оборудования.

Знания и умения, приобретенные в результате изучения дисциплины «Технология машиностроения», могут быть использованы при изучении следующих дисциплин специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»: «Оснастка технологического оборудова-

ния», «Надежность и диагностика технологических систем», «Системы управления технологическим оборудованием», «Экономика станкоинструментальной промышленности», «Организация производства и менеджмент в машиностроении», «Основы САПР», «Станки с числовым управлением и промышленные роботы», «Управление и сертификация технологического оборудования», «Конструирование и расчет технологического оборудования», «Технология станкостроения», «Монтаж, ремонт и испытания технологического оборудования», «Математическое моделирование и САПР технологического оборудования», «Проектирование технологических систем».

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Технология машиностроения», в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» составляет для дневной формы получения образования 200 часов, для заочной формы получения образования – 230 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 5 зачетных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

	Дневная форма	Заочная форма
Курс	4	4, 5
Семестр	7	8, 9
Лекции (часов)	68	10
Практические занятия (часов)	17	4
Лабораторные занятия (часов)	17	4
Всего аудиторных (часов)	102	18
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине		
Экзамен (семестр)	7	9
Тестирование (семестр)	–	9

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Теоретические основы технологии машиностроения. Методы обеспечения качества продукции

Тема 1.1. Введение. Производственные и технологические процессы в машиностроении. Основные понятия и определения

Роль машиностроения в ускорении технического прогресса. Задачи и основные направления развития технологии машиностроения. Основные этапы развития технологии машиностроения. Цели и задачи дисциплины «Технология машиностроения» и ее связь с другими науками. Машина, изделие, узлы, подузлы и другие сборочные единицы. Понятие о качестве изделий. Производственный и технологический процессы. Технологическая операция и ее элементы: установ, позиция, переход, ход, проход, прием. Трудоемкость, нормы времени и выработки, такт и ритм выпуска, цикл операции, производственный цикл.

Тема 1.2. Технологические характеристики различных типов производств

Понятие о типах и формах организации производств. Технологические характеристики: единичного, серийного и массового производства. Понятие о гибридных производственных системах. Производительность труда, себестоимость изделий и операций.

Тема 1.3. Качество изделий и способы его обеспечения в производстве

Понятие о качестве промышленной продукции и точности в машиностроении. Народнохозяйственное значение повышения качества продукции. Влияние требований точности на трудоемкость и себестоимость обработки. Характеристики точности деталей машин. Способы обеспечения заданной точности при механической обработке и сборке деталей машин. Методы физико-технической обработки.

Тема 1.4. Статистические методы анализа точности и стабильности обработки

Структура погрешностей механической обработки. Понятие о точности и стабильности обработки. Точностные диаграммы. Методы оценки точности и стабильности обработки. Законы распределения размеров и оценка точности обработки. Закон нормального распределения (закон Гаусса). Особенности и области применения распределений Максвелла (эксцентриситета, Релея), модуля разности, равной вероятности, Симпсона. Некоторые композиции законов распределения. Экспериментальная оценка закона распределения. Применение законов распределения размеров для определения вероятного процента брака деталей при их обработке. Организация эксперимента при исследовании точности и стабильности обработки. Статистическая оценка точности и стабильности обработки.

Тема 1.5. Статистическое регулирование технологических процессов

Задачи, области применения и эффективность статистического регулирования технологических процессов. Методы статистического регулирования

технологических процессов. Организация статистического регулирования технологических процессов.

Тема 1.6. Анализ размерных цепей. Методы достижения точности замыкающего звена

Основные понятия и определения, относящиеся к теории размерных цепей. Виды и методы расчетов размерных цепей. Использование размерных цепей для увеличения точности и эффективности обработки деталей и сборки машин. Области и условия применения методов полной, неполной и групповой взаимозаменяемости, пригонки и регулирования для достижения точности замыкающего звена. Разновидности технологических размерных цепей. Выявление и построение технологических размерных цепей. Определение линейных операционных размеров из условия обеспечения минимально необходимого припуска на последующую обработку.

Тема 1.7. Базирование и базы в машиностроении

Классификация поверхностей деталей при их установке на станках и способов такой установки. Виды баз при обработке деталей. Выбор черновых и чистовых баз. Правило шести точек и его реализация при установке деталей различной формы. Погрешности установки деталей на станок. Методы их оценки и уменьшения.

Тема 1.8. Методы настройки станков

Задачи и методы настройки станков. Понятие погрешности настройки станков. Методы статической настройки станков (по эталону, вне станка). Методы динамической настройки станков (пробными проходами и промерами с помощью рабочего или наладочного калибров, универсального измерительного инструмента, по пробным заготовкам, с помощью автоматических устройств). Планирование и контроль точности настройки.

Тема 1.9. Влияние различных факторов на точность обработки. Методы уменьшения этого влияния и управление точностью обработки

Классификация источников погрешностей механической обработки. Погрешности основной кинематической схемы обработки. Геометрические неточности станков, приспособлений и режущих инструментов. Погрешности, вызываемые упругими деформациями элементов технологической системы (ТС). Жесткость технологической системы. Методы ее расчета и экспериментального определения. Тепловые деформации элементов ТС, методы уменьшения их влияния на точность обработки. Природа и причины возникновения остаточных напряжений. Ковочные, литейные, термические остаточные напряжения, напряжения, возникающие при резании металлов. Методы их снижения и управления ими. Погрешности обработки от износа станков, приспособлений, режущих инструментов. Методы их уменьшения и компенсации. Общие положения о суммировании погрешностей. Расчетно-аналитический и статистический методы определения суммарной погрешности обработки. Пути повышения точности обработки при поднастройке станков. Управление точностью обработки по входным данным путем изменения размера статической или

динамической настройки (адаптивные системы управления). Управление точностью обработки по выходным данным (средства активного контроля, автоподналадчики, измерительные системы на станках с ЧПУ).

Тема 1.10. Качество поверхностей деталей машин. Его влияние на эксплуатационные свойства машин. Методы обеспечения требований к качеству поверхностей деталей

Строение поверхностного слоя металла. Внутренняя часть поверхностного слоя. Физическая сущность деформационного упрочнения металла в процессе пластической деформации. Понятие о качестве поверхности деталей машин и методах его исследования. Макрогеометрия, волнистость и микрогеометрия поверхности. Влияние качества поверхности на эксплуатационные характеристики деталей машин. Параметры и характеристики шероховатости поверхности. Влияние различных факторов на шероховатость обработанных поверхностей. Контроль качества поверхности. Методы обеспечения требований к качеству поверхностей деталей машин.

Тема 1.11. Технологичность конструкций машин и их деталей

Понятие о технологичности конструкции машин и ее роли в обеспечении качества продукции и эффективности производства. Общие правила обеспечения технологичности конструкции изделия. Правила выбора показателей технологичности конструкции изделий. Основные и дополнительные показатели технологичности конструкции. Правила обеспечения технологичности конструкции сборочных единиц (требования к составу, к конструкции соединения составных частей, к точности и методу сборки). Требования к технологичности деталей при их автоматизированной сборке. Правила обеспечения технологичности конструкции деталей машин. Пути повышения технологичности конструкции машин и их деталей.

Раздел 2. Проектирование технологических процессов изготовления машин. Методы обеспечения производительности и экономичности этих процессов

Тема 2.1. Основы проектирования технологических процессов изготовления машин

Исходная информация, технико-экономические принципы и последовательность проектирования технологического процесса изготовления машины. Техническая подготовка производства. Основные направления развития технологии машиностроения, которые необходимо учитывать при разработке технологических процессов изготовления машин. Концентрация и дифференциация, синхронизация операций в поточном производстве, структуры технологических операций (одно- и многоместные, последовательная и параллельная обработки). Исходные данные для проектирования технологического процесса механической обработки детали.

Тема 2.2. Основы разработки технологических процессов сборки машин

Основные положения и понятия: изделие и его элементы, назначение и объем сборочных работ, виды сборки. Исходные данные для проектирования технологического процесса сборки. Содержание и структура технологического

процесса сборки. Стадии сборочного процесса. Технологические схемы сборки. Основные принципы разработки последовательности сборки машин. Нормирование сборочных операций. Выбор средств механизации и автоматизации. Технологическая документация процесса сборки. Особенности проектирования сборки в автоматизированном производстве.

Тема 2.3. Проектирование технологических процессов обработки деталей машин

Общая методика и последовательность проектирования. Изучение исходных данных и условий производства. Технологический контроль чертежа и технических условий. Определение типа производства и его организационной формы. Выбор метода получения заготовки. Выбор баз. Способы базирования деталей различной формы. Оценка возможных погрешностей установки деталей на станке. Установление маршрута обработки отдельных поверхностей заготовки. Многовариантность данной задачи, оценка правильности решения с точки зрения обеспечения требуемой точности обработки и минимизации трудоемкости. Составление маршрута обработки детали в целом. Компоновка переходов в операции. Выбор структуры операций. Выявление технологических размерных цепей и их анализ. Выбор оборудования и технологической оснастки, средств механизации и автоматизации. Расчет и назначение припусков, межоперационных размеров и допусков. Расчет режимов резания и техническое нормирование технологического процесса. Определение квалификации работ по операциям. Определение количества станков и их загрузки. Оценка технико-экономической эффективности разработанного технологического процесса. Оформление технологической документации.

Тема 2.4. Особенности проектирования типовых и групповых технологических процессов обработки деталей машин

Классификация 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 производства в условиях серийного выпуска изделий. Принципы базирования «группы деталей» и создания «комплексной» заготовки. Последовательность и содержание работ по проектированию группового технологического процесса. Достоинства и области рационального применения групповой обработки.

Тема 2.5. Особенности проектирования технологических процессов обработки в условиях автоматизированного производства (на агрегатных станках и автоматических линиях, станках с ЧПУ)

Особенности и области применения агрегатных станков. Построение операций обработки на агрегатных станках, особенности расчета режимов резания и технического нормирования.

Роль и задачи автоматизации производства в машиностроении. Общие понятия об автоматических линиях. Виды и состав автоматических линий. Технологическая компоновка автоматической линии. Выбор оснастки. Особенности построения технологического процесса, расчета режимов резания и технического нормирования при обработке деталей на автоматических линиях. Выбор межоперационных транспортных и загрузочных устройств. Составление циклограмм. Эффективность автоматических линий.

Общие сведения о станках с программным управлением. Области их применения и технологические возможности. Требования к технологичности конструкции деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Особенности технологической подготовки производства для станков с ЧПУ. Технологическая документация для станков с ЧПУ: карта технологического процесса, операционная карта, карта эскизов, карта наладки инструмента, карта кодирования информации, управляющая программа и др. Методы настройки и поднастройки станков с ЧПУ.

Тема 2.6. Автоматизация проектирования технологических процессов

Понятие о системе автоматизированного проектирования технологических процессов. Место САПР ТП в системе технологической подготовки производства и жизненном цикле изделия. Виды обеспечения САПР ТП. Системы CADMECH, Search и TechCARD. Системы Компас, Вертикаль и Лецман: PLM. Системы T-Flex: CAD, Технология и DOCs. Сравнительный анализ систем автоматизированного проектирования технологических процессов

Тема 2.7. Технологические методы повышения производительности механической обработки деталей 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.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Теоретические основы технологии машиностроения. Методы обеспечения качества продукции							Т, Э.
1.1.	Введение. Производственные и технологические процессы в машиностроении. Основные понятия и определения	4						Т, Э.
1.2.	Технологические характеристики различных типов производств	2	6					ЗПР, Т, Э.
1.3.	Качество изделий и способы его обеспечения в производстве	2						Т, Э.
1.4.	Статистические методы анализа точности и стабильности обработки	6			2			ЗЛР, Т, Э.
1.5.	Статистическое регулирование технологических процессов	2			2			ЗЛР, Т, Э.
1.6.	Анализ размерных цепей. Методы достижения точности замыкающего звена	6						Т, Э.
1.7.	Базирование и базы в машиностроении	4	4					ЗПР, Т, Э.
1.8.	Методы настройки станков	4	2		2			ЗПР, ЗЛР, Т, Э.
1.9.	Влияние различных факторов на точность обработки. Методы уменьшения этого влияния и управление точностью обработки	10			11			ЗЛР, Т, Э.
1.10.	Качество поверхностей деталей машин. Его влияние на эксплуатационные свойства машин. Методы обеспечения требований к качеству поверхностей деталей	6						Т, Э.

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.11	Технологичность конструкций машин и их деталей	4						Т, Э.
2.	Проектирование технологических процессов изготовления машин. Методы обеспечения производительности и экономичности этих процессов							Т, Э.
2.1.	Основы проектирования технологических процессов изготовления машин	2						Т, Э.
2.2.	Основы разработки технологических процессов сборки машин	2						Т, Э.
2.3.	Проектирование технологических процессов обработки деталей машин	4	5					ЗПР, Т, Э.
2.4.	Особенности проектирования типовых и групповых технологических процессов обработки деталей машин	2						Т, Э.
2.5.	Особенности проектирования технологических процессов обработки в условиях автоматизированного производства (на агрегатных станках и автоматических линиях, станках с ЧПУ)	4						Т, Э.
2.6.	Автоматизация проектирования технологических процессов	2						Т, Э.
2.7.	Технологические методы повышения производительности механической обработки деталей и снижения себестоимости изделий	2						Т, Э.
	ВСЕГО	68	17		17			

Используемые сокращения: ЗЛР – защита лабораторной работы; ЗПР – защита практической работы; Т – тестирование; Э – экзамен.

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.11	Технологичность конструкций машин и их деталей							Т, Э.
2.	Проектирование технологических процессов изготовления машин. Методы обеспечения производительности и экономичности этих процессов							Т, Э.
2.1.	Основы проектирования технологических процессов изготовления машин							Т, Э.
2.2.	Основы разработки технологических процессов сборки машин							Т, Э.
2.3.	Проектирование технологических процессов обработки деталей машин							Т, Э.
2.4.	Особенности проектирования типовых и групповых технологических процессов обработки деталей машин							Т, Э.
2.5.	Особенности проектирования технологических процессов обработки в условиях автоматизированного производства (на агрегатных станках и автоматических линиях, станках с ЧПУ)							Т, Э.
2.6.	Автоматизация проектирования технологических процессов							Т, Э.
2.7.	Технологические методы повышения производительности механической обработки деталей и снижения себестоимости изделий							Т, Э.
	ВСЕГО	10	4		4			

Используемые сокращения: ЗЛР – защита лабораторной работы; ЗПР – защита практической работы; Т – тестирование; Э – экзамен.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Магалин, А.А. Технология машиностроения / А.А. Маталин. - Ленинград: Машиностроение, 1985. – 512 с.
2. Технология машиностроения: курсовое проектирование / [М.М. Кане и др.]; под ред. М.М. Кане, В.К. Шелега. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 310, [1] с.
3. Суслов, А.Г. Научные основы технологии машиностроения / А.Г. Суслов, А.М. Дальский – М: Машиностроение, 2002. – 684 с.
4. Основы технологии машиностроения. Под ред. В.С. Корсакова. Изд. 3-е доп и перераб. Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1977. – 416 с.

Дополнительная литература

5. Технология машиностроения / М.Ф. Пашкевич [и др.], под общ. ред. М.Ф. Пашкевича. – Минск: Новое знание, 2008. – 365 с.
6. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн. 1 Основы технологии машиностроения: учеб. пособ. для вузов / Э.Л. Жуков [и др.]; Под ред. С.Л. Мурашкина. – 2-е изд., доп. – М.: Высшая школа, 2005. – 278 с.
7. Ящерицын, П.И. Основы технологии механической обработки и сборки в машиностроении. – Мн.: Вышэйшая школа, 1974. – 607 с.
8. Махаринский, Е.И. Основы технологии машиностроения / Е.И. Махаринский, В.А. Горохов. Учебник. – Минск: Вышэйшая школа, 1997. – 423 с.
9. Управление качеством продукции машиностроения: учеб. пособие для вузов / М.М. Кане [и др.]; под общ. ред. М.М. Кане. – М.: Машиностроение, 2010. – 416 с.
10. Сборник практических работ по технологии машиностроения: учеб. пособ./ В.В. Бабук [и др.]; под ред. И.П. Филонова. – Минск, БНТУ, 2003. – 486 с.
11. Лабораторный практикум по технологии машиностроения: учеб. пособ./ В.В. Бабук [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 1983. – 220 с.
12. Беляев, Г.Я. Технология машиностроения: учебно-метод. пособ. по выполнению курсового проекта и курсовой работы для студентов дневной и заочной форм обучения./ Г.Я. Беляев, М.М. Кане, А.И. Медведев. Под. ред. М.М. Кане. – Минск: БНТУ, 2006. – 87 с.
13. Сборник практических работ по дисциплине «Основы технологии машиностроения». В 2-х ч. Ч.1 /И.М. Бабук [и др.]. – Минск: БНТУ, 2011. – 112 с.
14. Сборник практических работ по дисциплине «Основы технологии машиностроения». В 2-х ч. Ч.2 / Г.Я. Беляев [и др.]. – Минск: БНТУ, 2011. – 125 с.
15. Кане, М.М. Основы научных исследований в технологии машиностроения. – Минск: Высшая школа, 1987. – 231 с.

Электронные учебно-методические комплексы

16. Петухов, А.В. Технология машиностроения. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины / А.В. Петухов, А.А. Пучков, М.П. Кульгейко, В.Ф. Соболев. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2013, ЭУМКД 291. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2397>

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

17. Пучков, А.А. Основы технологии машиностроения: лабораторный практикум по курсу «Технология машиностроения» для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения» и 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительных производств» днев. и заоч. форм обучения / А.А. Пучков, В.Ф. Соболев, А.В. Петухов. – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. – 63 с. – Систем. требования : PC не ниже Intel Celeron 300 МГц; 32 Mb RAM; свободное место на HDD 16 Mb; Windows 98 и выше; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://alis.gstu.by/StartEK/>. – Загл. с титул. экрана. (№ метод. ук.: 290)

18. Кульгейко, М.П. Основы технологии машиностроения: лаборатор. практикум по одноим. дисциплине для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения» и 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» днев. и заоч. форм обучения / М.П. Кульгейко, А.В. Петухов, А.А. Пучков. – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2014. – 39 с. – Систем. требования : PC не ниже Intel Celeron 300 МГц; 32 Mb RAM; свободное место на HDD 16 Mb; Windows 98 и выше; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://library.gstu.by/StartEK/>. – Загл. с титул. экрана. (№ метод. ук.: 4201)

19. Пучков, А.А. Основы технологии машиностроения : практикум по одноим. дисциплине для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения » и 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» днев. формы обучения / А.А. Пучков, В.Ф. Соболев, А.В. Петухов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2015. – 44 с. – Систем. требования : PC не ниже Intel Celeron 300 МГц; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана. (№ метод. ук.: 4224)

20. Проектор.

Список литературы сверен А. (Титова И.В.)

Перечень тем лабораторных работ

1. Настройка станка по рассчитанным режимам обработки и техническое нормирование операции техпроцесса.
2. Статическая и динамическая настройка станка.
3. Статистический метод исследования точности механической обработки.
4. Определение погрешности обработки от сил закрепления и неточности установки заготовок в трехкулачковых патронах.
5. Определение жесткости технологической системы и вызываемой ею погрешности обработки.
6. Определение зависимости размерного износа резца и шероховатости обработанной поверхности от пути резания и элементов режима обработки.
7. Определение суммарной погрешности обработки для конкретных условий выполнения токарной операции.

Перечень тем практических занятий

1. Определение типа производства по его характеристике – коэффициенту закрепления операций.
2. Выбор формы организации технологического процесса и расчет ее основных параметров.
3. Определение размера партии деталей в серийном производстве.
4. Расчет производственных погрешностей аналитическим методом.
5. Расчет точности базирования заготовки на опорах-штырях.
6. Расчет параметров настройки технологических систем.
7. Техническое нормирование станочных работ.
8. Расчет припусков на механическую обработку.

Тематика реферативных работ

1. Задачи и основные направления развития машиностроения.
2. Основные этапы развития технологии машиностроения.
3. Методы обеспечения качества продукции в машиностроении.
4. Пути совершенствования серийного производства.
5. Методы обеспечения точности при обработке деталей машин.
6. Задачи и методы статистического анализа точности и стабильности обработки.
7. Законы распределения размеров и оценка точности обработки.
8. Методы статистического регулирования технологических процессов.
9. Виды размерных цепей, методы их расчетов.
10. Выявление и построение технологических размерных цепей.
11. Выбор баз при обработке деталей.
12. Методы настройки металлорежущих станков.
13. Жесткость технологической системы, ее влияние на качество обработки.

14. Способы уменьшения влияния типовых деформаций элементов технологической системы (ТС) на точность обработки.
15. Разновидности остаточных напряжений в деталях машин, причины их возникновения.
16. Пути снижения или управления различными видами остаточных напряжений.
17. Методы суммирования элементарных погрешностей обработки.
18. Пути управления точностью обработки.
19. Физическая сущность деформационного упрочнения металлов.
20. Требования к технологичности конструкции сборочных единиц и деталей машин.

Тестовые задания

Раздел 1. Теоретические основы технологии машиностроения. Методы обеспечения качества продукции

Тема 1.1. Введение. Основные понятия и определения

1. Назовите три этапа процесса изготовления машин.
 2. Какими двумя признаками характеризуется дисциплина «Технология машиностроения»?
 3. Охарактеризуйте четыре этапа развития технологии машиностроения, как науки в современном понимании.
 4. Что представляет собой производственный процесс?
 5. Частью чего является технологический процесс и что он содержит?
 6. Чем сопровождаются технологические процессы механической обработки?
 7. Дайте определения понятиям «рабочее место» и «технологическая операция».
 8. Что называется изделием согласно ГОСТ 2.101-68 ЕСКД?
 9. Дайте определения следующим составным частям изделия: деталь, сборочная единица, комплекс и комплект.
 10. В чем разница между основным и вспомогательным материалами?
 11. Дайте определения следующим элементам технологических операций: установ, технологический и вспомогательный переход, рабочий и вспомогательный ход, позиция.
 12. В чем разница между технологическим оборудованием и технологической оснасткой?
 13. Что такое трудоемкость и в чем разница между ее фактическими и расчетными значениями?
 14. Дайте определение понятия «Штучное время».
- Тема 1.2. Технологические характеристики различных типов производств
15. Назовите типы производства и кратко охарактеризуйте каждый из них.

Тема 1.3. Качество изделий и способы его обеспечения в производстве

16. Какие задачи ставит перед собой человек, создавая машину?

17. Из каких этапов состоит процесс создания машины?

18. Сформулируйте следующие понятия: машина, исходный продукт процесса, сырье, полуфабрикат и продукция.

19. Что понимается под служебным назначением машины?

20. Определите понятие «качество машины».

21. Что характеризуют показатели качества машины, и на какие группы они делятся?

22. Что понимается под экономичностью машины?

23. Какое влияние оказывают показатели качества технологического оборудования на производительность труда?

24. Назовите факторы, влияющие на качественные характеристики поверхностей деталей при их механической обработке.

25. Какие параметры включает в себя понятие геометрической точности?

26. Какими методами определяют показатели качества? Охарактеризуйте каждый метод.

Тема 1.4. Статистические методы анализа точности и стабильности обработки

27. Какие методы применяются для анализа точности?

28. Приведите пример постоянных погрешностей.

29. Какие погрешности относятся к закономерно изменяющимся?

30. Какие параметры являются основными характеристиками погрешностей?

Тема 1.5. Статистическое регулирование технологических процессов

31. Что собой представляет кривая Гаусса?

32. В каком случае при обработке деталей проявляется закон равной вероятности?

33. В каком случае при обработке деталей проявляется закон Симпсона?

34. В каком случае при обработке деталей проявляется закон Максвелла?

Тема 1.6. Анализ размерных цепей. Методы достижения точности замыкающего звена

35. Дайте определения сборочным, измерительным и технологическим размерным цепям.

36. Какие виды задач различают при определении погрешности замыкающего звена размерной цепи? Охарактеризуйте каждый вид.

37. Перечислите методы экономичного решения задачи обеспечения требуемой точности замыкающего звена. Охарактеризуйте каждый метод.

38. Назовите и охарактеризуйте виды задач, с которыми приходится иметь дело, при определении параметров размерной цепи.

39. Что понимается под точностью сборки?

40. Назовите основные организационные формы сборки изделий и охарактеризуйте каждую форму.

Тема 1.7. Основы базирования деталей при их обработке на металлорежущих станках

41. В чем отличие принудительного закрепления деталей от закрепления, основанного на действии силы трения?

Тема 1.8. Методы настройки станков

42. Что понимается под настройкой станка?

43. Какими способами может настраиваться станок?

44. От чего зависит точность настройки?

45. Какие существуют методы настройки станка и их суть?

46. Что такое настроечный размер и как он определяется при статической и динамической настройке станка?

Тема 1.9. Влияние различных факторов на точность обработки. Методы уменьшения этого влияния и управление точностью обработки

47. В каких случаях точность обработки связана с точностью режущего инструмента?

48. Следствием чего являются погрешности, возникающие при измерении изготавливаемых деталей?

49. Перечислите основные пути сокращения влияния размерного износа инструмента на величину погрешности настройки и на точность обработки.

50. На точность обработки каких заготовок и деталей оказывают наибольшее влияние внутренние напряжения?

51. Из каких составляющих складывается погрешность выполняемого размера?

52. Какими методами можно рассчитать суммарную погрешность выполняемого размера?

Тема 1.10. Качество поверхностей деталей машин. Его влияние на эксплуатационные свойства машин. Методы обеспечения требований к качеству поверхностей деталей

53. Что понимают под точностью детали?

54. Перечислите и охарактеризуйте методы обеспечения заданной точности.

55. Что понимают под экономической и максимальной технологически достижимой точностью?

Тема 1.11 Технологичность конструкций машин и их деталей

56. Что понимается под технологичностью конструкции машины?

57. Какие требования предъявляются к машине с точки зрения технологичности ее конструкции?

58. Какими соображениями нужно руководствоваться при рассмотрении технологических требований, предъявляемых к заготовительным процессам?

59. Какие технологические требования предъявляются к элементарным поверхностям деталей машин с точки зрения технологичности?

60. Перечислите основные и дополнительные показатели технологичности изделий.

Раздел 2. Проектирование технологических процессов изготовления машин. Методы обеспечения производительности и экономичности этих процессов

Тема 2.1. Основы проектирования технологических процессов изготовления машин

61. От чего зависит и чем определяется производительность обработки?

62. В чем заключается оптимизация режимов резания?

63. Что является важнейшим фактором, обуславливающим снижение себестоимости изготовления деталей и повышение производительности металло-режущего оборудования?

64. Какие цели преследует технологический процесс механической обработки?

65. В чем заключается сущность методов получения и измерения размеров и угловых величин: цепного, координатного и комбинированного?

66. Дайте формулировку принципам совмещения, постоянства и смены баз?

Тема 2.2. Основы разработки технологических процессов сборки машин

67. Какие виды связей между исполнительными поверхностями машины и ее механизмами устанавливаются в процессе сборки? Дайте характеристику каждому виду.

Тема 2.3. Проектирование технологических процессов обработки деталей машин

68. Опишите общую методику и последовательность проектирования технологических процессов?

69. Перечислите необходимые исходные данные для проектирования технологических процессов?

70. По какому критерию определяется тип производства?

71. Чем определяется выбор метода получения заготовки?

72. Что необходимо знать для проектирования отдельной операции?

73. Какие этапы включает в себя процесс проектирования многоинструментной наладки?

74. Какие основные формы технологической документации получили распространение в отечественной практике?

75. Какие существуют на практике варианты выбора заготовок?

76. Перечислите основные виды заготовок в зависимости от назначения и марки материала деталей.

77. Охарактеризуйте основные тенденции в производстве заготовок.

78. Дайте определение понятиям промежуточный и операционный припуск.

79. Перечислите методы определения припусков и охарактеризуйте каждый.

80. В какой последовательности выполняется расчет при использовании расчетно-аналитического метода?

81. Какой обработке подвергаются заготовки?
82. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные методы физико-технической обработки.
83. Перечислите главные условия выбора оборудования.
84. Опишите области рационального использования оборудования в зависимости от типа производства.
85. Что относится к элементам режима резания (обработки)?
86. Какова последовательность расчета режимов резания в общем случае для токарной операции?
87. Как устанавливается глубина резания t ?
88. Как определяется длина рабочего хода?
89. Как выбирается подача S_0 ?
90. Как выбираются фактические значения скорости резания и частоты вращения шпинделя станка?
91. Что называется технической нормой времени и в какой последовательности она определяется?
92. Как определяются основное (машинное) время t_m и вспомогательное время t_v и на что они даются?
93. Что включает в себя дополнительное время $t_{дон}$?
94. Что включает в себя подготовительно-заключительное время?
95. Как рассчитываются нормы штучного и штучно-калькуляционного времени?
96. Что называют фотографией рабочего дня?
97. Перечислите критерии экономичности (основные и дополнительные).
98. Перечислите и опишите основные пути повышения технико-экономической эффективности технологических операций.
99. Опишите технологические методы повышения производительности и снижения себестоимости изделий.
- Тема 2.4. Особенности проектирования типовых и групповых технологических процессов обработки деталей машин
100. Перечислите и охарактеризуйте этапы проектирования технологического процесса механической обработки.
101. Опишите структуру и особенности технологического процесса при изготовлении вала в условиях мелкосерийного производства.
102. Опишите структуру и особенности технологического процесса при изготовлении вала в условиях крупносерийного производства.
103. Охарактеризуйте степень влияния конкретной «производственной обстановки», принятой при выполнении работ.
- Тема 2.5. Особенности проектирования технологических процессов обработки в условиях автоматизированного производства (на агрегатных станках и автоматических линиях, станках с ЧПУ)
104. Что является характерной особенностью технологических процессов обработки и сборки при использовании автоматических линий?

105. В чем заключается концепция последовательной автоматизации технологического проектирования?

Тема 2.6. Технологические методы повышения производительности механической обработки деталей и снижения себестоимости изделий

106. Охарактеризуйте уровни автоматизации технологического проектирования.

107. Опишите основные методы автоматизированного проектирования технологических процессов.

108. Опишите основные направления развития технологии машиностроения.

Информация по контролю качества усвоения знаний

Общие сведения о тестировании

Рубежный контроль знаний по дисциплине «Технология машиностроения» организуется для оценки учебных достижений студентов в соответствии с учебным планом.

Порядок проведения тестирования

Для подготовки студентов к рубежному контролю знаний ведущий преподаватель разрабатывает общий перечень тестовых заданий и доводит его до сведения студентов посредством размещения на учебном портале университета.

Подготовка к рубежному контролю знаний проводится студентами самостоятельно с использованием литературы, указанной в перечне тестовых заданий и содержащей ответы на тестовые задания.

Рубежный контроль знаний проводится во время определенных расписанием практических (или лекционных) занятий после изучения соответствующего модуля и заключается в выполнении тестовых заданий.

Тесты разрабатываются ведущим преподавателем на основе перечня тестовых заданий и могут относиться к одной из четырех основных групп:

- задания в закрытой форме – содержат основную часть (постановку проблемы или вопрос) и готовые ответы (один или несколько из которых правильные и неправильные), сформулированные преподавателем.

- задания в открытой форме – представляют собой утверждения, которые превращаются в истинное высказывание, если испытуемые записывают правильный ответ или ложное высказывание, если ответ оказывается неправильным;

- задания на соответствие – состоят из элементов двух множеств, между которыми испытуемый должен установить связь;

- задание на установление правильной последовательности (упорядочивание) – это задания процессуального или алгоритмического толка, позволяющие проверить алгоритмическое мышление, знания, умения и навыки.

Формулировка тестовых заданий при проведении рубежного контроля знаний может варьироваться по форме, но неизменна, по сути, в сравнении с заданиями, доведенными до студентов.

Количество заданий в тесте определяется исходя из времени его выполнения, их сложности и норматива до 3 минут для решения заданий по техническим дисциплинам, таким образом, на выполнение 10 заданий отводится 30 минут.

Результаты рубежного контроля знаний по учебной группе (подгруппе) отражаются на доске объявлений учебного портала в течение одного дня после проведения тестирования.

Оценка результатов тестирования

Критерием оценки результатов тестирования является доля правильно выполненных заданий в тесте, выраженная в процентном отношении.

Результат тестирования считается положительным, если студент правильно выполнил не менее 50% тестовых заданий.

При положительном результате тестирования студенту начисляются баллы, которые учитывают при формировании итоговой оценки за курс в порядке, определенном нормативными документами, регламентирующими использование модульно-рейтинговой системы.

Условия допуска к экзамену:

– для студентов дневной формы обучения:

1. Необходимо выполнить, оформить и защитить отчеты о выполнении работ на практических занятиях;
2. Необходимо выполнить, оформить отчеты и защитить все лабораторные работы, предусмотренные учебной программой;
3. Необходимо сдать три теста рубежного контроля (% правильных ответов не ниже 50).

– для студентов заочной формы обучения:

1. Необходимо сдать тест (% правильных ответов не ниже 50);
2. Необходимо выполнить и защитить все работы, предусмотренные учебной программой.

Условия проведения экзамена:

Экзамен проводится на завершающем этапе изучения дисциплины. Для успешной сдачи экзамена студенты должны выполнить три задания.

Первое задание носит практический характер. При его выполнении студенты должны, используя исходную информацию, прилагаемую к экзаменационному билету, решить задачу составления маршрутно-операционного описания технологического процесса изготовления детали для заданного типа производства.

Второе и третье задания носят теоретический характер. При их выполнении студенты должны письменно ответить на два вопроса из перечня вопросов по дисциплине.

Характеристика (описание) инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- элементы проблемного обучения (изложение основных задач и проблем изучаемых вопросов, частично поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности и творческого подхода, реализуемые на практических, лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты, другие формы и методы), реализуемые на практических занятиях и научных конференциях;
- проектные технологии, используемые при проектировании технологий обработки отдельных поверхностей деталей, решении других вопросов на практических занятиях.

Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа при решении индивидуальных задач во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе путем выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным заданиям.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студентов в баллах по десятибалльной шкале применяется критерий оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013г. № 09-10/53-ПО).

Перечень вопросов по дисциплине

1. Основные этапы развития технологии машиностроения
2. Машина, изделие, узлы, подузлы и другие сборочные единицы
3. Производственный и технологический процессы. Технологическая операция и ее элементы: установ, позиция, переход, ход, проход, прием
4. Трудоемкость, нормы времени и выработки, такт и ритм выпуска, цикл операции, производственный цикл
5. Технологические характеристики: единичного, серийного и массового производства
6. Производительность труда, себестоимость изделий и операций
7. Народнохозяйственное значение повышения качества продукции
8. Влияние требований точности на трудоемкость и себестоимость обработки
9. Способы обеспечения заданной точности при механической обработке и сборке деталей машин
10. Понятие о точности и стабильности обработки
11. Законы распределения размеров и оценка точности обработки
12. Применение законов распределения размеров для определения вероятного процента брака деталей при их обработке
13. Статистическая оценка точности и стабильности обработки
14. Организация статистического регулирования технологических процессов
15. Основные понятия и определения, относящиеся к теории размерных цепей
16. Области и условия применения методов полной, неполной и групповой взаимозаменяемости, пригонки и регулирования для достижения точности замыкающего звена
17. Разновидности технологических размерных цепей
18. Определение линейных операционных размеров из условия обеспечения минимально необходимого припуска на последующую обработку
19. Виды баз при обработке деталей
20. Выбор черновых и чистовых баз
21. Правило шести точек и его реализация при установке деталей различной формы
22. Погрешности установки деталей на станок. Методы их оценки и уменьшения
23. Методы статической настройки станков (по эталону, вне станка)
24. Методы динамической настройки станков (пробными проходами и промерами с помощью рабочего или наладочного калибров, универсального измерительного инструмента, по пробным заготовкам, с помощью автоматических устройств)
25. Геометрические неточности станков, приспособлений и режущих инструментов

26. Погрешности, вызываемые упругими деформациями элементов технологической системы (ТС)
27. Тепловые деформации элементов ТС, методы уменьшения их влияния на точность обработки
28. Погрешности обработки от износа станков, приспособлений, режущих инструментов. Методы их уменьшения и компенсации
29. Общие положения о суммировании погрешностей
30. Понятие о качестве поверхности деталей машин и методах его исследования
31. Влияние качества поверхности на эксплуатационные характеристики деталей машин
32. Влияние различных факторов на шероховатость обработанных поверхностей
33. Понятие о технологичности конструкции машин и ее роли в обеспечении качества продукции и эффективности производства
34. Исходная информация, технико-экономические принципы и последовательность проектирования технологического процесса изготовления машины
35. Техническая подготовка производства
36. Основные направления развития технологии машиностроения, которые необходимо учитывать при разработке технологических процессов изготовления машин
37. Концентрация и дифференциация, синхронизация операций в поточном производстве, структуры технологических операций (одно- и многоместные, последовательная и параллельная обработки)
38. Технологические схемы сборки
39. Основные принципы разработки последовательности сборки машин
40. Выбор метода получения заготовки
41. Установление маршрута обработки отдельных поверхностей заготовки
42. Составление маршрута обработки детали в целом
43. Построение типовых технологических процессов, необходимая документация
44. Области и условия рационального использования типовых технологических процессов
45. Последовательность и содержание работ по проектированию группового технологического процесса
46. Построение операций обработки на агрегатных станках, особенности расчета режимов резания и технического нормирования
47. Особенности построения технологического процесса, расчета режимов резания и технического нормирования при обработке деталей на автоматических линиях
48. Особенности технологической подготовки производства для станков с ЧПУ

49. Повышение производительности механической обработки деталей и снижение себестоимости изделий за счет увеличения количества изделий, подлежащих изготовлению в единицу времени по неизменяемому чертежу, унификации деталей и узлов, кооперирования и специализации предприятий

50. Повышение производительности механической обработки деталей и снижение себестоимости изделий за счет сокращения расходов на материалы, рационального использования отходов и сокращения расходов на заработную плату, приходящуюся на единицу продукции

51. Повышение производительности механической обработки деталей и снижение себестоимости изделий за счет сокращения времени на операцию (подготовительно-заключительного, основного, вспомогательного) и сокращения времени на смену и закрепление заготовок и инструментов, управление оборудованием и контроль

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Технология станко-строения	МРСИ	<i>нет</i>	
Технология инструментального производства	МРСИ	<i>нет</i>	

Заведующий кафедрой
«Технология машиностроения»



М.П. Кульгейко

Библиотека ГТТУИМЭТО