

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ им. П. О. Сухого
_____ О.Д. Асенчик

_____ 30.06. _____ 2022

Регистрационный № УД-27-83/уч.

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

специализация 1-36 01 01 01 «Технология механосборочных производств»

2022 г.

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-36 01 01-2019. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 01 «Технология машиностроения»;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» № I 36-1-10/уч. 31.05.2022; № I 36-1-08/уч. 05.02.2021; № I 36-1-01/уч. 05.02.2020; № I 36-1-30/уч. 01.06.2022; № I 36-1-14/уч. 08.02.2021; № I 36-1-26/уч. 07.02.2020; № I 36-1-35/уч. 08.02.2019; № I 36-1-44/уч. 03.06.2022; № I 36-1-19/уч. 12.02.2021; № I 36-1-40/уч. 12.02.2020

СОСТАВИТЕЛЬ:

Е.М. Акулова, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Ю.Л. Бобарикин, заведующий кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов», к.т.н., доцент

Ю.Н. Кульбаков, заместитель главного инженера по подготовке производства открытого акционерного общества «СтанкоГомель»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНОЙ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 10 от 17.05.2022 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 20.06.2022 г.) УД-ТМ-039/уч

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 09.06.2022 г.) УДз-127-4у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 28.06.2022 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа дисциплины «Основы технологии машиностроения» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-36 01 01-2019 и учебных планов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения».

Цель и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины «Основы технологии машиностроения» – приобретение знаний теоретических основ технологии машиностроения, как науки о создании машин требуемого качества в необходимом количестве при минимальных затратах различных ресурсов.

Основные задачи учебной дисциплины – освоение студентами основных принципов и методов анализа действующих и проектирования новых, более эффективных технологических процессов механической обработки деталей и сборки машин в различных организационно-технических условиях.

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами инженерных специальностей.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины 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:

- выполнять расчеты основных видов погрешностей обработки;
- проектировать технологические процессы обработки деталей и сборки машин для различных условий производства;
- оформлять технологическую документацию;
- оценивать точность и стабильность действующего технологического процесса;
- проводить исследования по совершенствованию технологических процессов с целью повышения качества изделий, производительности труда, снижения себестоимости;

владеть:

- методологией выбора маршрута обработки отдельных поверхностей и детали в целом с учетом требований чертежа детали, принятых заготовки и типа производства;
- навыками оценки качества технологического процесса механической обработки и изготовленных деталей в производственных условиях;

- информацией, необходимой для выбора статистических методов регулирования и контроля качества продукции для заданных условий производства;
- методикой расчета точности технологических процессов механической обработки и сборки;
- методикой проектирования технологических процессов механической обработки и сборки;
- методами анализа и принятия технологических решений.

При изучении дисциплины «Основы технологии машиностроения» у студента формируются компетенции:

БПК-10 – знать источники погрешностей при механической обработке, методы расчета и уменьшения погрешностей обработки, проектирование технологических процессов механической обработки деталей и сборки машин.

Требования к иным компетенциям специалиста:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом, исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- участвовать в разработке технологических процессов и проектировании технологической оснастки в машиностроении;
- осуществлять запуск в эксплуатацию и обслуживание металлорежущего и сборочного оборудования, выполнять для этого диагностические, наладочные и ремонтные работы;
- применять эффективную организацию основных вспомогательных и механосборочных процессов;
- использовать современные методы проектирования и оформления документации;
- использовать методы анализа и мониторинга для приведения процессов профессиональной деятельности в соответствие действующим стандартам, технической документации, инструкциям, правилам и нормам;
- разрабатывать проекты создания новых или модернизации действующих участков, цехов, предприятий для механической обработки и сборки машин с технико-экономическим обоснованием проектов;

- заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью;
- участвовать в создании и совершенствовании современных информационных технологий для машиностроения;
- работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой;
- проводить исследования механосборочных технологических процессов, оборудования, оснастки, материалов для повышения их эффективности;
- развивать научные методы создания и совершенствования машиностроительных технологий, оборудования, оснастки и производств;
- анализировать и улучшать технологичность конструкций объектов основного производства, оборудования и оснастки в машиностроении;
- осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность по совершенствованию машиностроительных производств, технологий, оборудования, оснастки;
- обеспечить патентную чистоту принимаемых технических решений;
- определять цели инноваций и способы их достижения;
- уметь работать в команде.

Рекомендации по изучению дисциплины

Дисциплина «Основы технологии машиностроения» является основной в изучении всего цикла технологических дисциплин специальности, в выполнении курсового проекта по технологии машиностроения и соответствующего раздела дипломного проекта.

Основной задачей лекционного курса является изложение студентам систематизированных знаний, представляющих в конечном итоге основу проектирования рациональных технологических процессов изготовления деталей в различных организационно-технических условиях машиностроительного производства.

При изложении курса целесообразно подчеркивать взаимосвязь данной дисциплины с ранее изученными студентами курсами для восстановления ранее пройденного материала и понимания физической сущности явлений, происходящих в процессе соответствующей обработки детали, их влияние на точность, качество, производительность, экономичность процессов.

Лабораторные занятия должны способствовать усвоению и закреплению знаний студентов в области технологии машиностроения, привить им навыки и умения проведения экспериментальных исследований.

Практические занятия призваны научить студента правильно применять на практике теоретические знания, освоить методику проектирования технологических процессов обработки деталей, приобрести навыки решения технологических задач.

Курсовое проектирование имеет цель дать возможность студентам практически применить метод разработки технологического процесса, закрепить теоретические знания, способствовать развитию логического мышления, анализировать и компоновать изученный материал.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Основы технологии машиностроения» в соответствии с учебными планами по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» составляет 176 часов. Трудоемкость учебной дисциплины для всех форм получения высшего образования составляет 4,0 зачетных единицы.

Общее количество часов, отводимое на курсовой проект, составляет 60 часов, трудоемкость составляет 2,0 зачетных единицы

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

	Дневная форма	Заочная форма	Заочная сокращенная форма
Курс	3	3,4	3
Семестр	5,6	5,6,7	5,6
Лекции (часов)	86	16	12
Практические занятия (часов)	18	6	4
Лабораторные занятия (часов)	16	4	4
Всего аудиторных (часов)	120	26	20
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине			
Зачет (семестр)	5	6	–
Экзамен (семестр)	6	7	6
Курсовой проект (семестр)	6	7	6

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение. Основные понятия и определения

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

Тема 1 Технологические характеристики различных типов производств

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

Тема 2 Качество изделий и способы его обеспечения в производстве

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

Тема 3 Погрешности механической обработки

Анализ погрешностей обработки. Причины возникновения погрешностей и их классификация. Структура погрешностей механической обработки.

Виды производственных погрешностей: случайные и систематические (закономерно изменяющиеся и постоянные).

Тема 4 Статистические методы анализа точности и стабильности обработки

Понятие о точности и стабильности обработки. Точностные диаграммы. Методы достижения заданной точности обработки детали. 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 обработки. Организация эксперимента при исследовании точности и стабильности обработки. Статистическая оценка точности и стабильности обработки.

Тема 5 Статистическое регулирование технологических процессов

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

технологических процессов. Организация статистического регулирования технологических процессов.

Тема 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 их условия обеспечения минимально необходимого припуска на последующую обработку.

Тема 7 Основы базирования деталей при их обработке на металлорежущих станках

Технологические связи и их разновидности: кинематические и геометрические. Геометрические связи и их разновидности: связи положения, сопряжения, пересечения.

Классификация поверхностей деталей при их установке на станках и способов такой установки. Основы теории базирования. Общие положения базирования по ГОСТ 21495-76. Виды баз при обработке деталей. Выбор черновых и чистовых баз. Основные правила базирования. Правило шести точек и его реализация при установке деталей различной формы. Базирование по ГОСТ 2.1107: опоры, зажимы и установочные устройства. Основные схемы базирования. Погрешности установки деталей на станок. Методы их оценки и уменьшения.

Тема 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 9 Влияние различных факторов на точность 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 ТС. 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.

Тема 10 Методы уменьшения погрешностей механической обработки и управления точностью обработки

Методы их снижения и управления ими. Погрешности обработки от износа станков, приспособлений, режущих инструментов. Методы их уменьшения и компенсации. Общие положения о суммировании погрешностей. Расчетноаналитический 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, автоподладчики, измерительные системы на станках с ЧПУ).

Тема 11 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. Физико-механические характеристики состояния материала поверхностного слоя и их изменение под влиянием условий и режимов механической обработки. Механизм образования остаточных напряжений в поверхностном слое и влияние способов и режимов механической обработки на величину и глубину распространения остаточных напряжений. Микрогеометрия и волнистость поверхности. Влияние качества поверхности на эксплуатационные характеристики деталей машин. Методы обеспечения требований к качеству поверхностей деталей машин.

Тема 12 Шероховатость поверхности

Параметры и характеристики шероховатости поверхности. Влияние различных факторов на шероховатость обработанных поверхностей. Контроль качества поверхности. Влияние шероховатости и состояния поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин. Пути повышения надежности машины путем технологического воздействия на рабочие поверхности деталей.

Тема 13 Припуски на механическую обработку

Припуски на обработку: основные понятия и определения. Виды припусков: общий и операционный припуски, минимальный, номинальный и максимальный припуски. Схемы расположения припусков, операционных размеров и допускаемых отклонений, расчетные формулы, их определения. Точность размеров, шероховатость поверхности детали; правильность выбора баз, последовательность сборки и т.д.

Влияние величины припуска на экономичность технологического процесса. Факторы, влияющие на величину припусков: точность и качество заготовок.

Тема 14 Методы расчета припусков

Расчетно-статистический способ определения припусков. Расчетно-аналитический способ расчета припусков. Опытно-статистический метод расчета припусков.

Тема 15 Производительность и экономичность технологических процессов

Производительность и себестоимость обработки. Задачи и методы нормирования труда. Техническое нормирование. Структура нормы времени для различных типов производства. Определение экономической эффективности технологических процессов. Экономические связи в производственном процессе. Методы снижения себестоимости изготовления изделий.

Тема 16 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 соединений 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.

Тема 17 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 18 Технологические принципы проектирования процессов механической обработки

Принцип последовательного уточнения. Структурная формула технологического процесса. Принцип расчленения технологического процесса на стадии обработки. Принцип решающей операции. Принципы дифференциации и концентрации операций. Принцип получения и измерения размеров. Принцип кратчайших путей. Правила выбора черновых баз. Принцип совмещения баз. Принцип постоянства баз. Принцип смены баз. Принцип обработки нескольких поверхностей в одну установку. Принцип технологической предпочтительности. Принцип технологической инверсии. Принцип размещения термических операций в структуре технологического процесса.

Тема 19 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 условиях автоматизированного производства.

Тема 20 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 21 Особенности проектирования типовых 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.

Тема 22 Особенности проектирования групповых технологических процессов обработки деталей машин

Сущность групповой обработки заготовок как способа использования преимуществ поточной организации производства в условиях серийного выпуска изделий. Принципы базирования «группы деталей» и создание «комплексной» заготовки. Последовательность и содержание работ по проектированию группового технологического процесса. Достоинства и области рационального применения групповой обработки.

Тема 23 Особенности проектирования технологических процессов обработки в условиях автоматизированного производства на агрегатных станках

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

Тема 24 Особенности проектирования технологических процессов обработки на автоматических линиях

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.

Тема 25 Особенности проектирования технологических процессов обработки на станках с ЧПУ

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 26 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.

Тема 27 Основные направления применения технологий искусственного интеллекта в технологии машиностроения

Понятие нейронной сети. Применение нейронных сетей для решения задач в машиностроении. Применение нейронных сетей в моделировании процессов механической обработки материалов. Применение нейронных сетей в многокритериальной оптимизации технологий в инновационных проектах.

Тема 28 Специальная (отраслевая) технология

Сущность и значение специальной (отраслевой) технологии.

Основные источники, принципы построения и последовательности изучения отраслевой технологии. Зависимость ее от служебного назначения деталей, серийности и материально-технического обеспечения производства.

Тема 29 Технология производства типовых деталей машин

Технология изготовления обычных валов. Конструктивные разновидности деталей класса валов в зависимости от их назначения. Обычные сплошные и с центральным отверстием, тяжелые, специальные, жесткие и нежесткие валы. Материалы и технические условия на изготовление валов. Разработка структуры технологического процесса изготовления ступенчатого вала. Особенности обработки нежестких, гладких, с центральными отверстиями, тяжелых и коленчатых (кривошипных) валов.

Методы обработки поверхностей валов: обработка торцов и центровых отверстий; схемы обработки наружных поверхностей ступенчатых валов; токарная обработка ступеней вала; обработка шпоночных пазов, шлицевых поверхностей, отверстий и резьбы; финишные (отделочные) методы обработки.

Тема 30 Перспективы развития технологии машиностроения

Основные направления развития машиностроения и приборостроения. Совершенствование обработки на станках с ЧПУ и ГПС. Автоматизация единичного и серийного типов производства. Создание гибкого автоматизированного производства.

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
	Введение. Основные понятия и определения	2						3
1	Технологические характеристики различных типов производств	2	4					3, ЗПР
2	Качество изделий и способы его обеспечения в производстве	2						3
3	Погрешности механической обработки	2			4			3, ЗЛР
4	Статистические методы анализа точности и стабильности обработки	4			2			3, ЗЛР
5	Статистическое регулирование технологических процессов	2						3
6	Анализ размерных цепей. Методы достижения точности замыкающего звена	4	2					3, ЗПР
7	Основы базирования деталей при их обработке на металлорежущих станках	4	2					3, ЗПР
8	Методы настройки станков	2			2			3, ЗЛР
9	Влияние различных факторов на точность обработки	2			4			3, ЗЛР
10	Методы уменьшения погрешностей механической обработки и управления точностью обработки	2	2		2			3, ЗПР, ЗЛР
11	Качество поверхностей деталей машин. Его влияние на эксплуатационные свойства машин. Методы обеспечения требований к качеству поверхностей деталей	4						3
12	Шероховатость поверхности	2						3
13	Припуски на механическую обработку	2						ЭКЗ
14	Методы расчета припусков	2	2					ЭКЗ, ЗПР
15	Производительность и экономичность технологических процессов	2						ЭКЗ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Технологичность конструкций машин и их деталей	2	2					ЭКЗ, ЗПР
17	Основы проектирования технологических процессов изготовления машин	4						ЭКЗ
18	Технологические принципы проектирования процессов механической обработки	4						ЭКЗ
19	Основы разработки технологических процессов сборки машин	4						ЭКЗ
20	Проектирование технологических процессов обработки деталей машин	4			2			ЭКЗ, ЗЛР
21	Особенности проектирования типовых технологических процессов обработки деталей машин	2						ЭКЗ
22	Особенности проектирования групповых технологических процессов обработки деталей машин	2						ЭКЗ
23	Особенности проектирования технологических процессов обработки в условиях автоматизированного производства на агрегатных станках	2						ЭКЗ
24	Особенности проектирования технологических процессов обработки на автоматических линиях	4						ЭКЗ
25	Особенности проектирования технологических процессов обработки на станках с ЧПУ	4						ЭКЗ
26	Технологические методы повышения производительности механической обработки деталей и снижения себестоимости изделий	4						ЭКЗ
27	Основные направления применения технологий искусственного интеллекта в технологии машиностроения	2						ЭКЗ
28	Специальная (отраслевая) технология	2						ЭКЗ
29	Технология производства типовых деталей машин	4	4					ЭКЗ, ЗПР
30	Перспективы развития технологии машиностроения	2						ЭКЗ
	Проектирование технологического процесса механической обработки заданной детали (КП)							ЗКП
Итого		86	18		16			

Используемые сокращения: ЗПР – защита практической работы; ЗЛР – защита лабораторной работы; З – зачет; ЭКЗ – экзамен; ЗКП – защита курсового проекта

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная 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
	Введение. Основные понятия и определения	0,5						3
1	Технологические характеристики различных типов производств	0,5	2					3, ЗПР
2	Качество изделий и способы его обеспечения в производстве	0,5						3
3	Погрешности механической обработки				2			3, ЗЛР
4	Статистические методы анализа точности и стабильности обработки	1						3
5	Статистическое регулирование технологических процессов							3
6	Анализ размерных цепей. Методы достижения точности замыкающего звена	1						3
7	Основы базирования деталей при их обработке на металлорежущих станках	1						3
8	Методы настройки станков				2			3, ЗЛР
9	Влияние различных факторов на точность обработки	1						3
10	Методы уменьшения погрешностей механической обработки и управления точностью обработки	0,5						3
11	Качество поверхностей деталей машин. Его влияние на эксплуатационные свойства машин. Методы обеспечения требований к качеству поверхностей деталей	1						3
12	Шероховатость поверхности							3
13	Припуски на механическую обработку	1						3
14	Методы расчета припусков		2					ЭКЗ, ЗПР
15	Производительность и экономичность технологических процессов							ЭКЗ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Технологичность конструкций машин и их деталей	0,5						ЭКЗ
17	Основы проектирования технологических процессов изготовления машин	1						ЭКЗ
18	Технологические принципы проектирования процессов механической обработки	1						ЭКЗ
19	Основы разработки технологических процессов сборки машин	0,5						ЭКЗ
20	Проектирование технологических процессов обработки деталей машин	1						ЭКЗ
21	Особенности проектирования типовых технологических процессов обработки деталей машин	0,5						ЭКЗ
22	Особенности проектирования групповых технологических процессов обработки деталей машин	0,5						ЭКЗ
23	Особенности проектирования технологических процессов обработки в условиях автоматизированного производства на агрегатных станках	0,5						ЭКЗ
24	Особенности проектирования технологических процессов обработки на автоматических линиях	0,5						ЭКЗ
25	Особенности проектирования технологических процессов обработки на станках с ЧПУ	0,5						ЭКЗ
26	Технологические методы повышения производительности механической обработки деталей и снижения себестоимости изделий	0,5						ЭКЗ
27	Основные направления применения технологий искусственного интеллекта в технологии машиностроения							ЭКЗ
28	Специальная (отраслевая) технология							ЭКЗ
29	Технология производства типовых деталей машин	1	2					ЭКЗ, ЗПР
30	Перспективы развития технологии машиностроения							ЭКЗ
	Проектирование технологического процесса механической обработки заданной детали (КП)							ЗКП
Итого		16	6		4			

Используемые сокращения: ЗПР – защита практической работы; ЗЛР – защита лабораторной работы; З – зачет; ЭКЗ – экзамен; ЗКП – защита курсового проекта

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Введение. Основные понятия и определения	0,5						ЭКЗ
1	Технологические характеристики различных типов производств	0,5						ЭКЗ, ЗПР
2	Качество изделий и способы его обеспечения в производстве	0,5						ЭКЗ
3	Погрешности механической обработки				2			ЭКЗ, ЗЛР
4	Статистические методы анализа точности и стабильности обработки	0,5						ЭКЗ
5	Статистическое регулирование технологических процессов							ЭКЗ
6	Анализ размерных цепей. Методы достижения точности замыкающего звена	1						ЭКЗ
7	Основы базирования деталей при их обработке на металлорежущих станках	1						ЭКЗ
8	Методы настройки станков				2			ЭКЗ, ЗЛР
9	Влияние различных факторов на точность обработки	0,5						ЭКЗ
10	Методы уменьшения погрешностей механической обработки и управления точностью обработки							ЭКЗ
11	Качество поверхностей деталей машин. Его влияние на эксплуатационные свойства машин. Методы обеспечения требований к качеству поверхностей деталей	0,5						ЭКЗ
12	Шероховатость поверхности							ЭКЗ
13	Припуски на механическую обработку	1						ЭКЗ
14	Методы расчета припусков		2					ЭКЗ, ЗПР
15	Производительность и экономичность технологических процессов							ЭКЗ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Технологичность конструкций машин и их деталей	0,5						ЭКЗ
17	Основы проектирования технологических процессов изготовления машин	0,5						ЭКЗ
18	Технологические принципы проектирования процессов механической обработки	1						ЭКЗ
19	Основы разработки технологических процессов сборки машин	0,5						ЭКЗ
20	Проектирование технологических процессов обработки деталей машин	1						ЭКЗ
21	Особенности проектирования типовых технологических процессов обработки деталей машин							ЭКЗ
22	Особенности проектирования групповых технологических процессов обработки деталей машин							ЭКЗ
23	Особенности проектирования технологических процессов обработки в условиях автоматизированного производства на агрегатных станках							ЭКЗ
24	Особенности проектирования технологических процессов обработки на автоматических линиях	0,5						ЭКЗ
25	Особенности проектирования технологических процессов обработки на станках с ЧПУ	0,5						ЭКЗ
26	Технологические методы повышения производительности механической обработки деталей и снижения себестоимости изделий	0,5						ЭКЗ
27	Основные направления применения технологий искусственного интеллекта в технологии машиностроения							ЭКЗ
28	Специальная (отраслевая) технология							ЭКЗ
29	Технология производства типовых деталей машин	1	2					ЭКЗ, ЗПР
30	Перспективы развития технологии машиностроения							ЭКЗ
	Проектирование технологического процесса механической обработки заданной детали (КП)							ЗКП
Итого		12	4		4			

Используемые сокращения: ЗПР – защита практической работы; ЗЛР – защита лабораторной работы; З – зачет; ЭКЗ – экзамен; ЗКП – защита курсового проекта

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Акулич, Н.В. Технология машиностроения/ Н.В. Акулич. – Минск: Белорусская наука, 2008. – 287 с.
2. Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения/ Б.М. Базров. – 2-е изд. – М.: Машиностроение, 2007. – 736 с.
3. 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. I. – 496 с.
4. Кулыгин, В.Л. Основы технологии машиностроения: учебное пособие для вузов/ В.Л. Кулыгин, И.А. Кулыгина. – Москва: БАСТЕТ, 2011. – 166 с.
5. Маталин, А.А. Технология машиностроения/ А.А. Маталин. – Ленинград: Машиностроение, 1985. – 512 с.

Дополнительная литература

1. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т./ В. И. Анурьев; под ред. И. Н. Жестковой. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2006. – 928 с.
2. Борисов, В.М. Основы технологии машиностроения: учебное пособие/ В.М. Борисов; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2011. – 137 с.: ил. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258356>
3. Егоров, М.Е. Технология машиностроения/ М.Е. Егоров, В.И. Дементьев, В.Л. Дмитриев. – 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1976. – 536 с.
4. Завистовский, С.Э. Технология машиностроения: учебное пособие/ С.Э. Завистовский. – Минск: РИПО, 2019. – 247 с.: ил., табл., схем., граф. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600134>.
5. Клепиков, В. В. Технология машиностроения: учебник/ В.В. Клепиков, А. Н. Бодров. – 2-е изд. – Москва: ФОРУМ, 2008. – 860 с.
6. Ковшов, А.А. Технология машиностроения/ А.А. Ковшов – М.: Машиностроение, 1987. – 319 с.
7. Колесов, И. М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов/ И. М. Колесов. – 3-е изд. – Москва: Высшая школа, 2001. – 591 с.
8. Махаринский, Е.И. Основы технологии машиностроения: учебник для машиностр. спец. вузов/ Е.И. Махаринский, В.А. Горохов – Минск: Высшая школа, 1997. – 424 с.
9. Основы технологии машиностроения: учебник для машиностр. спец. вузов/ В.М. Кован [и др.]; под общ. ред. В.С. Корсакова. – 3-е изд. – М.: Машиностроение, 1977. – 416 с.
10. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении: учебное пособие для вузов / В.В. Бабук [и др.]; под общ. ред. В.В. Бабука. – Минск: Высшая школа, 1987. – 254 с.

11. Режимы резания металлов: Справочник/ под общ. ред. Ю.В. Барановского. – Изд. 3-е. – Мб: Машиностроение, 1972. – 408 с.
12. Скворцов, А.В. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств: учебник/ А.В. Скворцов, А.Г. Схиртладзе. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 635 с.: ил. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469049>
13. Соловей, И.А. Технология машиностроения: практикум/ И.А. Соловей. – Минск: РИПО, 2017. – 112 с.: схем., табл. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487980>
14. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т./ Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – Изд. 4-е. – М.: Машиностроение, 1986. – 656 с., 496 с.
15. Технология машиностроения. Курсовое проектирование: учебное пособие/ М. М. Кане [и др.]; под. ред. М. М. Кане, В. К. Шелега. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 311 с

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

1. Статистический анализ точности механической обработки [Электронный ресурс]: практикум по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Основы технологии машиностроения" для студентов специальностей 1-36 01 01 "Технология машиностроения" и 1-53 01 01 "Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)"/ С. А. Щербаков, Е. Э. Дмитриченко. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – 45 с. – URI: <https://elib.gstu.by/handle/220612/21803>
2. 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. формы обучения/ М.П. Кульгейко, А.В. Петухов, А.А. Пучков. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2014. – 39 с. URI: <http://elib.gstu.by/handle/220612/10279>
3. 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. URI: <https://elib.gstu.by/handle/220612/13389>
4. Петришин, Г.В. Основы технологии машиностроения [Электронный курс]: Учебное пособие по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» дневной формы обучения/ Г.В. Петришин, А.В. Петухов. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2016. – 350 с.
https://www.edu.gstu.by/pluginfile.php/120310/mod_page/content/11/theory.pdf

5. Петришин, Г.В. Основы технологии машиностроения [Электронный курс]: Практикум по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» днев. формы обучения/ Г.В. Петришин, А.В. Петухов. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2016. – 160 с. https://www.edu.gstu.by/pluginfile.php/120310/mod_page/content/11/pract.pdf

6. Быстренков, В.М. Основы технологии машиностроения: Методические указания по курсовому проектированию по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» днев. формы обучения/ В.М. Быстренков, Г.В. Петришин. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2017. – 27 с.

7. Проектор

8. Учебная версия системы КОМПАС-3D

9. Учебная версия системы T-Flex CAD

10. Учебная версия системы T-Flex Технология

Примерный перечень тем практических занятий

1 Определение типа производства.

2 Выбор формы организации технологического процесса и расчет ее основных параметров.

3 Расчет технологических размерных цепей.

4 Анализ теоретических схем базирования.

5 Расчет погрешностей при установке заготовок в приспособлении.

6 Разработка структуры техпроцесса изготовления вала в условиях мелкосерийного производства:

– выбор заготовки с расчетом припусков опытно-статистическим и расчетно-статистическим методами;

– выбор баз, маршрута обработки отдельных поверхностей и обоснование маршрута изготовления вала в целом;

– оформление операционных эскизов;

– оформление маршрутно-операционной технологии изготовления вала.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1 Расчет режимов резания.

2 Нормирование технологической операции.

3 Статическая и динамическая настройка станка.

4 Статистический метод исследования точности механической обработки.

5 Исследование шероховатости обработанной поверхности точением и выглаживанием.

6 Определение погрешности обработки от сил закрепления и неточности установки заготовки в трехкулачковом патроне.

7 Определение жесткости технологической системы и вызываемой ею погрешности обработки.

8 Определение зависимости размерного износа резца и шероховатости обработанной поверхности от пути резания и элементов режима обработки.

Требования к курсовому проекту

Тема курсового проекта по дисциплине «Основы технологии машиностроения» – разработка технологического процесса механической обработки детали с размерным анализом чертежа и технологическим процессом ее изготовления.

Целью курсового проекта является выработка у студентов навыков самостоятельного решения комплекса задач по разработке технологий изготовления деталей машин, закрепление, углубление и обобщение теоретических знаний по естественнонаучным, общетехническим и профессиональным дисциплинам, полученных в процессе обучения в университете. При этом студент должен приобрести практический опыт решения различных технологических задач и разработки технологических процессов, развить умение работать со справочной и нормативно-технической литературой, государственными стандартами, а также подготовить его к выполнению дипломного проекта.

В процессе выполнения курсового проекта студенты решают задачу проектирования технологического проекта изготовления деталей с использованием современного высокопроизводительного технологического оборудования, оснастки и режущего инструмента. Особое внимание уделяется анализу точности обработки, выполнению размерного анализа чертежа детали и разработке технологического процесса, а также технико-экономическому обоснованию принятых решений в условиях современного производства.

При курсовом проектировании предпочтительно использовать средства автоматизированного проектирования.

Курсовой проект включает следующие разделы: размерный анализ чертежа детали и анализ технологичности конструкции детали; выбор метода получения заготовки; выбор и обоснование маршрута обработки отдельных поверхностей детали; выбор технологических баз; обоснование принятого маршрута обработки в целом; расчет припусков на механическую обработку; расчет режимов резания; техническое нормирование; маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали; размерный анализ технологического процесса.

Курсовой проект включает пояснительную записку на 30-40 листах формата А4 (включая таблицы, графики, рисунки) и графическую часть на 4-5 листах формата А1 (чертеж детали, чертеж заготовки, операционные эскизы, размерный анализ по диаметральным и линейным размерам).

Характеристика инновационных подходов, методов и технологий обучения

Основными технологиями обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение изучаемого материала, вариативное изложение, 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 и другие активные формы и методы), реализуемые на практических занятиях и научных конференциях;
- проектные технологии, реализуемые при выполнении индивидуальных заданий и курсового проекта;
- информационные технологии (учебные фильмы, видеоролики, слайды).

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа при выполнении индивидуальных заданий на практических и лабораторных занятиях под контролем преподавателя;
- самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных расчетных и проектных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка тематических докладов, рефератов, презентаций по индивидуальным темам и заданиям;
- выполнение курсового проекта по индивидуальному заданию в соответствии с графиком проектирования;
- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- выполнение исследовательских и творческих заданий.

Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенции студента

Оценка уровня знаний студентов при сдаче экзамена и защите курсового проекта производится по десятибалльной системе.

Для оценки результатов учебной деятельности студента используется следующий диагностический инструментарий:

- защита отчетов по практическим и лабораторным работам;
- защита курсового проекта;
- контрольные работы (опросы) по отдельным темам;
- собеседования при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- рефераты, презентации;
- доклады на конференциях;
- отчеты по исследовательской работе;
- сдача зачета и экзамена по дисциплине.

Примерный перечень контрольных вопросов к зачету и экзамену по дисциплине

1. Этапы развития, основные понятия и определения технологии машиностроения.
2. Производственный и технологический процессы, операция, объекты производства и элементы технологических операций.
3. Средства выполнения технологического процесса и характеристики производственного и технологического процессов.
4. Понятие трудоемкости и станкоемкости.
5. Типы производства и основные направления развития технологии машиностроения.
6. Качество изделий в машиностроении и его народнохозяйственное значение.
7. Размерные цепи и размерные расчеты. Основные понятия и определения.
8. Погрешность замыкающего звена размерной цепи.
9. Методы достижения точности замыкающего звена размерной цепи. Сущность и условия применения метода.
10. Расчет прямой и обратной задачи методом полной взаимозаменяемости.
11. Основы выбора заготовок деталей машин и тенденции в их производстве.
12. Припуски на обработку: основные понятия и определения. Сущность методов определения припусков.
13. Последовательность расчета припусков расчетно-аналитическим методом.
14. Способы и методы обработки поверхностей деталей машин.
15. Точность изделий и способы ее обеспечения в производстве.
16. Статистический метод исследования точности обработки. Виды погрешностей и сущность метода.
17. Основные законы распределения и композиций.
18. Основные задачи, которые решают статистическим методом исследования точности обработки. Точечные и точностные диаграммы.
19. Методы настройки станка: статическая и динамическая. Определение погрешности настройки станка.
20. Сущность корреляционного анализа точности технологических процессов.
21. Базирование заготовок. Способы базирования, основные понятия и обозначения опор (ГОСТ 21495-76), зажимов и установочных устройств. Качество баз.
22. Основные схемы базирования корпусных деталей.
23. Основные схемы базирования валов, втулок, дисков.
24. Погрешность от деформации детали при ее закреплении и определение погрешности установки.

25. Погрешности, не зависящие от нагрузки: теоретической схемы обработки, геометрических неточностей станков, неточностей приспособлений, режущего инструмента и измерений.

26. Погрешности, зависящие от нагрузки: настройка станка, износа режущего инструмента, температурных деформаций, внутренних напряжений и вызываемых упругими деформациями системы СПИД.

27. Определение суммарной погрешности обработки при установке заготовки в приспособлении на предварительно настроенном станке.

28. Определение суммарной погрешности индивидуально обрабатываемой заготовки методом пробных проходов и промеров.

29. Определение суммарной погрешности обработки при статистическом методе исследования точности.

30. Технологичность изделия с точки зрения конструкции, технологии изготовления, заготовительных процессов, механообработки элементарных поверхностей. Показатели технологичности изделий.

31. Принцип последовательного уточнения. Структурная формула техпроцесса. Принцип решающей операции.

32. Технологический принцип расчленения техпроцесса на стадии обработки и принцип получения и измерения размеров. Способы постановки основных размеров на рабочих чертежах деталей.

33. Технологические принципы совмещение баз, постоянства баз, смены баз.

34. Технологические принципы кратчайших путей, обработки нескольких поверхностей в одну установку и технологической инверсии.

35. Правила выбора технологической (черновой) базы и принцип технологической предпочтительности.

36. Технологические принципы дифференциации, концентрации операций и размещения термических операций в структуре техпроцесса.

37. Техничко-экономические принципы проектирования технологических процессов изготовления деталей машин.

38. Общая методика и последовательность проектирования и необходимые исходные данные для проектирования технологических процессов.

39. Определения типа производства и технологический контроль рабочего чертежа и технических условий изготовления детали.

40. Выбор метода получения заготовки, баз для изготовления детали и выбор маршрута обработки отдельных поверхностей заготовки.

41. Составление маршрута изготовления детали в целом.

42. Построение операций механической обработки.

43. Технологическая документация и дисциплина.

44. Типизация и групповая обработка деталей.

45. Основные принципы построения технологии механической обработки деталей на автоматических линиях.

46. Сущность и значение специальной (отраслевой) технологии машиностроения. Конструктивные разновидности деталей класса валов.

47. Материалы и технические условия на изготовление валов. Заготовки и анализ технологичности валов.
48. Разработка структуры техпроцесса изготовления ступенчатого вала.
49. Особенности обработки нежестких, гладких и с центральным отверстием валов.
50. Особенности обработки тяжелых и коленчатых (кривошипных) валов.
51. Обработка торцов и центровых отверстий валов. Схемы обработки наружных поверхностей ступенчатых валов.
52. Токарная обработка ступеней валов
53. Обработка шпоночных пазов и шлицевых поверхностей на валах.
54. Обработка отверстий и резьбы на валах.
55. Финишные (отделочные) методы обработки валов.
56. Обработка валов на автоматических переналаживаемых и не переналаживаемых линиях. Контроль валов.
57. Совершенствование обработки на станках с ЧПУ и ГПС.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Технология машиностроения Автоматизация производственных процессов в машиностроении Автоматизированные системы технологической подготовки производств	Технология машиностроения	Нет	

Зав. кафедрой
«Технология машиностроения»

Д.Л. Стасенко