

Учреждение образования  
“Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого”

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
ГГТУ им. П.О. Сухого

О.Д. Асенчик

\_\_\_\_\_  
(подпись)

08.12. 2021

Регистрационный № УД–33– 123 /уч.

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОСНАСТКИ  
ПРОКАТНОГО И ВОЛОЧИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1-42 01 01       | Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)<br>направление специальности: |
| 1-42 01 01-02    | Металлургическое производство и материалобработка (материалобработка)<br>специализация:           |
| 1-42 01 01-02 01 | Обработка металлов давлением  |

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-42 01 01-2019 от 17.04.2019г. №38;

учебных планов первой ступени высшего образования по специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»: I 42-1-06/уч. от 06.02.2019, I 42-1-18/уч. от 06.02.2019, I 42-1-11/уч. от 05.02.2020, I 42-1-52/уч. от 05.04.2019, I 42-1-42/уч. от 12.02.2020, I 42-1-28/уч. от 07.02.2020.

#### СОСТАВИТЕЛИ:

А.Н. Швецов, старший преподаватель кафедры «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М.В. Мицкевич, заместитель главного технолога по прессовой обработке, холодной высадке, термическому и гальваническому производству ОАО «Гомельский завод литья и нормалей» холдинга «Гомсельмаш».

Г. В. Петришин, декан машиностроительного факультета УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», к.т.н., доцент.

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 9 от 19.10.2021);

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

(протокол № 4 от 02.11.2021);

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

(протокол № 2 от 02.12.2021);

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

(протокол № 2 от 07.12.2021).

Регистрационный номер МТФ                      УД 12-03/уч.

Регистрационный номер ЗФ                      УДз 080-3у

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Технология изготовления оснастки прокатного и волочильного производства» подготовлена в соответствии со следующими нормативными документами: образовательный стандарт высшего образования первой ступени специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалообработка (по направлениям)» (ОСВО 1-42 01 01-2019), утверждённый и введенный в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 06.02.2019г. № I 42-1-06/уч; учебных планов по специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалообработка (по направлениям)» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

### Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Технология изготовления оснастки прокатного и волочильного производства" получение студентами систематизированных знаний по теоретическим основам технологии машиностроения, структурным элементам технологических процессов изготовления технологической оснастки для прокатного и волочильного производства, обеспечению качества и технологичности изделий, методике проектирования и оформления технологических процессов, основным процессам изготовления, монтажа и ремонта технологического оборудования, а также проведению технологической подготовки производства на промышленных предприятиях.

### Задачи дисциплины:

обеспечение в производстве требуемой точности обработки и качества продукции;

измерение, расчет и анализ параметров качества;

обеспечение технологичности изделий;

выбор рациональных методов обработки, оборудования и технологической оснастки для осуществления технологических процессов;

рациональное проектирование и оформление технологических процессов в соответствии с требованиями стандартов ЕСТД, используя ПЭВМ и САПР;

проведение технологической подготовки производства, технологическое обеспечение выпуска продукции, изготовления, монтажа, ремонта и эксплуатации технологического оборудования и оснастки.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- расчёты, связанные с обеспечением точности и качества обработки;
- измерения параметров качества выпускаемой продукции;
- оценку точности обработки с помощью методов математической статистики;
- рациональный выбор методов получения и обработки заготовок, сборки, испытания, контроля качества и сдачи в эксплуатацию технологического оборудования и оснастки;

- оптимальные варианты технологических решений, обеспечивающих выпуск продукции требуемого качества при минимальных затратах на производство;
- проектирование и оформление технологических процессов на изготовление продукции;
- технологическую подготовку производства по освоению выпуска новой продукции;
- технологичность выпускаемых изделий

уметь:

- производить расчёты, связанные с обеспечением требуемой точности;
- проводить измерения параметров качества выпускаемой продукции;
- оценивать точность обработки с помощью методов математической статистики
- осуществлять выбор рациональных методов получения и обработки заготовок, сборки, испытания, контроля качества и сдачи в эксплуатацию технологического оборудования и оснастки;
- оптимизировать варианты технологических решений;
- проектировать и оформлять технологические процессы;
- осуществлять технологическую подготовку производства.

владеть:

- навыками расчётов, связанных с обеспечением точности и качества обработки;
- оценкой точности обработки с помощью методов математической статистики;
- способностью рационального выбора методов получения и обработки заготовок, сборки, испытания, контроля качества и сдачи в эксплуатацию технологического оборудования и оснастки;
- оптимальными вариантами технологических решений, обеспечивающих выпуск продукции требуемого качества при минимальных затратах на производство;
- навыками проектирование и оформления технологических процессов на изготовление продукции;
- технологической подготовкой производства по освоению выпуска новой продукции.

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование следующей специализированной компетенции:

- знать основы технологии металлургического производства, типовые технологии изготовления деталей и сборки узлов и изделий, оснастки прокатного и волочильного производства, основы ремонта технологического оборудования металлургических цехов.

А также помогает развить и закрепить ряд профессиональных компетенций:

- владеть вопросами оперативного контроля за функционированием основного технологического оборудования и режимами его работы
- знать основные процессы изготовления, монтажа и ремонта технологического оборудования и оснастки, а также проведения технологической подготовки производства на промышленных предприятиях;

- быть способным владеть работой с научной литературой, словарями, справочными материалами, рационально использовать справочную литературу по выбору материалов, технологий их обработки, обеспечивающей необходимые показатели свойств.

Содержание дисциплины «Технология изготовления оснастки прокатного и волочильного производства» должно быть увязано с содержанием дисциплин, таких как: «Физика», «Математика», «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Теория обработки металлов давлением».

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Технология изготовления оснастки прокатного и волочильного производства» в соответствии с учебными планами по специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» составляет - 92 часа. Трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачётные единицы.

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

Распределение аудиторного времени:

Виды занятий	Дневная	Заочная	Заочная сокращенная
Курс	4	5	4
Семестр	8	9,10	7,8
Лекции (часов)	36	8	8
Лабораторные занятия (часов)	27	4	4
Практические занятия (часов)	-	-	-
Всего аудиторных (часов)	63	12	12
Формы текущей аттестации			
Зачёт, семестр:	8	10	8

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Тема 1. Основные понятия и определения об изделии

Введение. Основные понятия и определения об изделии и его элементах, типах производства и структуре технологического процесса.

### Тема 2. Точность изделий

Значение точности; понятие о точности размеров, формы и расположения элементарных поверхностей; предельные отклонения размеров и степени точности; обозначение параметров точности в технической документации; понятие о достижимой и экономической точности. Параметры качества поверхностей деталей и заготовок: параметры шероховатости и волнистости; физико-механические и химические свойства; микроструктура поверхностного слоя. Нормирование и обозначение параметров качества поверхностей в технической документации.

### Тема 3. Базирование и базы в машиностроении.

Виды баз, правило, принципы и схемы базирования. Методы расчёта погрешности установки заготовок на станках. Обозначение баз в технической документации.

Тема 4. Факторы, влияющие на точность обработки и качество обрабатываемых поверхностей.

Определение суммарной погрешности механической обработки: два закона суммирования первичных погрешностей; определение поля рассеивания размеров при обработке мерным инструментом. Анализ параметров качества изделий с помощью методов математической статистики: кривых распределения и точечных диаграмм.

### Тема 5. Характеристика методов получения заготовок

Характеристика методов получения заготовок литьём, из проката, обработкой давлением, из пластмасс, порошковой металлургией.

Тема 6. Характеристика методов обработки лезвийными и абразивными инструментами

Характеристика методов обработки лезвийными инструментами: точение, фрезерование, сверление, зенкерование, развёртывание, растачивание, протягивание, строгание, долбление, нарезание резьбы, шабрение. Характеристика методов обработки абразивными инструментами: шлифование, хонингование, доводка, притирка, суперфиниширование и полирование. Характеристика методов обработки без снятия стружки: термическая обработка; физико-термические методы; диффузионная металлизация и др.

Тема 7. Характеристика методов обработки концентрированными потоками энергии

Характеристика методов обработки концентрированными потоками энергии: электрофизические, электрохимические и комбинированные методы. Характеристика методов покрытия деталей. Обозначения покрытий в технической документации.

Тема 8. Методы выполнения основных видов сборочных соединений

Полная, неполная (частичная) и групповая взаимозаменяемости; методы регулирования и индивидуальной пригонки; виды разъёмных и неразъёмных соединений.

Тема 9. Сборка резьбовых соединений

Соединений с зазором и натягом; соединений клепкой, развальцовыванием и склеиванием. Характеристика методов выполнения неразъёмных соединений сваркой и пайкой. Обозначение соединений в технической документации.

Тема 10. Проектирования технологических процессов обработки и сборки

Методика проектирования технологических процессов обработки заготовок и сборки изделий. Особенности проектирования типовых и групповых технологических процессов. Виды технологической документации и правила ее оформления.

Тема 11. Назначение и классификация композиционных материалов

Определение, назначение и классификация композиционных материалов в соответствии с классификационными признаками, определяющими состав и структуру композита.

Тема 12. Основные принципы получения композитов

Схема получения композиционных материалов; формирование проектных данных; выбор состава и структуры композита; критерии сочетания компонентов композита; выбор технологии изготовления композита; технологичность композита; оценка свойств композита.

Тема 13. Получение и обработка дисперсных композитов на металлической матрице

Основные технологические приёмы формования порошковых композитов; методы порошковой металлургии; методы получения дисперсных материалов и их свойства; основные способы формования порошковых композитов; назначение и виды спекания порошковых формовок; горячее прессование; получение порошковых антифрикционных и фрикционных материалов на металлической матрице; получение пористых порошковых материалов; получение электротехнических порошковых композиционных материалов; получение тугоплавких и тяжёлых порошковых композиционных материалов на металлической матрице; дисперсноупрочненные композиционные материалы.

Тема 14. Получение и обработка дисперсных композитов на керамической матрице

Основные типы дисперсных композиционных материалов на неорганической матрице; тугоплавкие композиты на керамической матрице; назначение и основные виды карбидных твердых сплавов; основные схемы производства карбидных твёрдых сплавов; минералокерамические твердые сплавы; композиты со сверхтвёрдым дисперсным наполнителем.

Тема 15. Технологические процессы химико-термической обработки.

Цементация. Азотирование. Борирование. Хромирование. Алитирование. Цинкование. Нитроцементация и сульфацирование. Насыщение другими металлами и неметаллами и одновременное насыщение несколькими металлами.



**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	Основные понятия и определения об изделии.	2						зачёт
2	Точность изделий.	2						зачёт
3	Базирование и базы в машиностроении.	2						зачёт
4	Факторы, влияющие на точность обработки и качество обрабатываемых поверхностей.	2			10			Зачёт устный опрос
5	Характеристика методов получения заготовок.	2			6			зачёт, устный опрос
6	Характеристика методов обработки лезвийными и абразивными инструментами.	4			4			зачёт, устный опрос
7	Характеристика методов обработки концентрированными потоками энергии.	2						зачёт,
8	Методы выполнения основных видов сборочных соединений.	2						зачёт
9	Сборка резьбовых соединений.	4						зачёт,
10	Проектирования технологических процессов обработки и сборки изделий.	2						зачёт,
11	Назначение и классификация композиционных материалов.	2						зачёт
12	Основные принципы получения композитов.	2			2			зачёт устный опрос
13	Получение и обработка дисперсных композитов на металлической матрице.	2						зачёт
14	Получение и обработка дисперсных композитов на керамической матрице.	2			2			зачёт устный опрос
15	Технологические процессы химико-термической обработки.	4			3			зачёт устный опрос
	Всего (часов):	36			27			

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Заочная и заочная сокращенная формы 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	Основные понятия и определения об изделии.							зачёт
2	Точность изделий.	2						зачёт
3	Базирование и базы в машиностроении.							зачёт
4	Факторы, влияющие на точность обработки и качество обрабатываемых поверхностей.				4			Зачёт устный опрос
5	Характеристика методов получения заготовок.							зачёт, устный опрос
6	Характеристика методов обработки лезвийными и абразивными инструментами.	2						зачёт, устный опрос
7	Характеристика методов обработки концентрированными потоками энергии.							зачёт,
8	Методы выполнения основных видов сборочных соединений.							зачёт
9	Сборка резьбовых соединений.							зачёт,
10	Проектирования технологических процессов обработки и сборки изделий.							зачёт,
11	Назначение и классификация композиционных материалов.							зачёт
12	Основные принципы получения композитов.	2						зачёт устный опрос
13	Получение и обработка дисперсных композитов на металлической матрице.							зачёт
14	Получение и обработка дисперсных композитов на керамической матрице.							зачёт устный опрос
15	Технологические процессы химико-термической обработки.	2						зачёт устный опрос
	Всего (часов):	8			4			

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Основная литература

1. Махаринский Е.И., Горохов В.А. Основы технологии машиностроения: Учебник.- Ми.: Вышэйшая школа, 1997.- 423 с.
2. Материаловедение: учебное пособие для вузов / И. М. Жарский [и др.]. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 557 с.
3. Ворошнин Л.Г. Теория и технология химико-термической обработки: учебное пособие для вузов / Л.Г.Ворошнин, О.Л.Менделеева, А.А.Сметкин. — Москва: Новое знание: Минск: Новое знание, 2010.- 303 с.
4. Мосталыгин Г.П., Толмачевский М.М. Технология машиностроения.- М.: Машиностроение, 1990.- 288 с.
5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах. Под ред. А.Г.-Косиловой и Р.К.Мещерякова.- 4-е изд.-М.: Машиностроение, 1985.-656 с.

## Дополнительная литература

1. Болховитинов Н.Ф. Металловедение и термическая обработка стали. М.: Машиностроение, 1965.- 500с.
2. Справочник по композиционным материалам: В кн.2 /Под ред. Дж. Любина; Пер. с англ. А.Б. Келлера и др.; Под ред Б.Э. Келлера.- М.: Машиностроение, 1988. -448 с.
3. Порошковая металлургия и напыленные покрытия: Учебник для вузов/ В.Н.Анциферов и др.: Под общ.ред. Б.С. Митина.- М.: Металлургия, 1987.-792с.
4. Ляхович Л.С., Материаловедение. -Мн.: Вышэйшая школа, 1985.
5. Витязь Л.А., Канцевич В.М., Шелег В.К. Пористые порошковые материалы. - Мн.: Высш. Школа, 1987.
6. Обработка материалов резанием: учебное пособие / И. Н. Шепелева, С. В. Гиннэ, А. П. Р Сибирский государственный технологический университет. - Красноярск: Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 20211. - Ч.1. - 119 с.: ил., табл., схем. - Режим доступа: по подписке. - <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428884>.
7. Роман О.В., Габриенов И.П. Справочник по порошковой металлургии: порошки, материалы, процессы. - Мн.: Беларусь, 1988.- 175 с.
8. Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя. - М.: Издательство стандартов, 1992.-464 с.
9. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. Справочник.- Борисёнок Г.В., Васильев Л.А., Ворошнин Л.Г. и др. М.: Металлургия, 1981.- 525с.
10. Композиционные материалы: Справочник/ В.В.Васильев и др.; Под общ. Ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнопольского. - М.: Машиностроение, 1990.- 512 с.

### Электронные учебно-методические комплексы

1. Урбанович, А. М. Технология изготовления оснастки прокатного и волочильного производства : практикум по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалообработка (по направлениям)" дневной и заочной форм обучения / А. М. Урбанович, С. Б. Сарело, А. Н. Швецов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – 122 с. Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/19606>.

2. Технология изготовления оснастки прокатного и волочильного производства: пособие по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-42 01 01 "Металлургическое производство и материалообработка (по направлениям)" направления специальности 1-42 01 01-02 "Металлургическое производство и материалообработка (материалообработка)" специализации 1-42 01 01-02 01 "Обработка металлов давлением" дневной и заочной форм обучения / А. М. Урбанович. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – 119 с. Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/20074>

Характеристика (описание) инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины

Основными методами (технологиями) обучения в соответствии с целью, задачами дисциплины и направлениями развития современной системы образования являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное, вариативное изложение, частично-поисковый метод);
- элементы интерактивного обучения;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при управляемой самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии, реализуемые на лабораторных занятиях.

При преподавании дисциплины в современных условиях является необходимым применение мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий и цифровых информационных ресурсов. Занятия рекомендуется проводить с использованием компьютерных презентаций, видеофильмов и других информационно-иллюстративно-демонстрационных средств компьютерных информационных технологий в интерактивном режиме.

### Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

При изучении дисциплины должна использоваться такая форма самостоятельной работы, как выполнение индивидуальных заданий в аудитории на лабораторных занятиях под контролем преподавателя.

С целью развития у обучающихся навыков работы с учебной и научной литературой, исследовательской работы часть разделов дисциплины описательного характера они могут изучать самостоятельно по литературе, указанной в программе. Вопросы для самостоятельного изучения включаются в перечень вопросов к зачету.

Для организации самостоятельной работы студентов необходимо использовать современные информационные технологии: информационные ресурсы учебного портала или электронной библиотеки университета.

Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего (рубежного) контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового контроля по темам и разделам курса (модулям).

#### Средства диагностики и контроля качества усвоения знаний

Контроль знаний студентов осуществляется путем устного опроса при выполнении лабораторных работ и при приеме отчетов по лабораторным работам; устного опроса, коллоквиумов, тестового контроля по темам и разделам курса (модулям) в ходе текущего (рубежного) контроля знаний; письменного и устного опроса на зачете.

#### Требования к обучающемуся при прохождении текущей аттестации

Обучающиеся допускаются к сдаче зачета по дисциплине при условии выполнения всех видов работ, предусмотренных учебной программой.

При прохождении текущей аттестации обучающимся запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

#### Примерный перечень лабораторных занятий:

1. Определение точности механической обработки.
2. Определение количества проходов при обработке элементарных поверхностей.
3. Исследование качества поверхностей деталей машин.
4. Изучение геометрических характеристик, используемых в композиционных материалах порошков.
5. Исследование зависимости плотности прессовки от давления прессования.
6. Изучение процесса получения порошкового композиционного твердо-сплавного материала.
7. Оксидирование деталей.
8. Технология процесса хромирования.

## Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы

1. Основная цель и задачи дисциплины. Понятие об изделии, детали, сборочной единице, комплексе и комплекте, основном и вспомогательном производстве и их продукции.
2. Характеристика производственного и технологического процесса. Структура и определения основных элементов технологического процесса: основная и вспомогательная операции, переход, проход и т.д.
3. Основные типы производства, их технологическая характеристика.
4. Точность изделий. Понятие о точности и погрешности обработки. Виды погрешностей обработки.
5. Понятие о точности линейных размеров. Степени точности по ЕСТД на гладкие сопрягаемые и несопрягаемые элементы деталей.
6. Виды погрешностей формы, расположения, формы и расположения поверхностей. Правила их обозначения в конструкторской документации.
7. Понятие реальной и номинальной поверхности, волнистости и шероховатости поверхности.
8. Термины и определения параметров шероховатости поверхности, установленные ГОСТ25142-82.
9. Классы чистоты (шероховатости) поверхностей и предпочтительные значения параметров Ra и Rz для этих классов.
10. Правила обозначения шероховатости поверхности в конструкторской и технологической документации.
11. Понятие базы и виды баз.
12. Понятие о схеме базирования и опорных точках. Основное правило базирования (правило 6 точек). Сущность принципов совмещения (единства) и постоянства баз.
13. Факторы, влияющие на точность обработки. Сущность упругой деформации и жесткости технологической системы.
14. Влияние на точность обработки заготовок деформаций от действия зажимных сил и размерного износа режущего инструмента.
15. Понятие погрешности настройки станка и инструмента на размер и методы установки режущего инструмента.
16. Влияние на точность обработки заготовок геометрической неточности станка, приспособлений, инструмента вследствие тепловых деформаций технологической системы.
17. Определение суммарной погрешности механической обработки. Два закона суммирования первичных погрешностей при изготовлении деталей на предварительно настроенном оборудовании.
18. Методы получения заготовок.
19. Методы обработки заготовок лезвийными инструментами. Сущность и характеристика обработки точением и растачиванием (используемое оборудование, инструмент, достижимые точность и шероховатость).

20. Сущность и характеристика методов обработки фрезерованием, строганием, долблением и шабрением (используемое оборудование, инструмент, достижимые точность и шероховатость).
21. Сущность и характеристика методов обработки сверлением, зенкерованием, развертыванием и протягиванием (используемое оборудование, инструмент, достижимые точность и шероховатость).
22. Методы обработки абразивными инструментами. Характеристика метода обработки шлифованием (используемое оборудование, инструмент, достижимые точность и шероховатость).
23. Сущность и характеристика методов обработки хонингованием, доводкой и притиркой (используемое оборудование, инструмент, достижимые точность и шероховатость).
24. Сущность и характеристика методов обработки суперфинишированием и полированием (используемое оборудование, инструмент, достижимые точность и шероховатость).
25. Сущность и характеристика методов механической поверхностной упрочняющей обработки.
26. Сущность и характеристика метода поверхностной упрочняющей обработки алмазным выглаживанием.
27. Сущность и разновидности электрофизических методов обработки.
28. Сущность, схемы и характеристика электроэрозионных (электроискровая и электроимпульсная) методов обработки профилированным и непрофилированным инструментом.
29. Сущность, схемы и характеристика электроконтактного и электромеханического методов обработки.
30. Сущность, схемы и характеристика ультразвукового, плазменного, лазерного и электронно-лучевого методов обработки.
31. Сущность и разновидности электрохимических методов обработки.
32. Сущность, схема и характеристика анодно-гидравлического метода обработки и электрохимического полирования.
33. Сущность, схемы и характеристика электрохимического профильного фрезерования и обработки непрофилированным инструментом, а также электрохимической маркировки.
34. Виды неподвижных и подвижных разъемных сборочных соединений: их характеристика, назначение и методы выполнения.
35. Характеристика, назначение и методы выполнения неразъемных соединений с гарантированным натягом, развальцовкой и клепкой.
36. Характеристика, назначение, область применения и технология выполнения клеевых соединений. Обозначение клеевых соединений в конструкторской документации.
37. Соединения сваркой: виды сварных швов, характеристика способов сварки, технологические материалы и свариваемость металлов.
38. Соединения сваркой термопластичных пластмасс: способы сварки, обозначение сварных соединений в конструкторской документации.

39. Соединения пайкой: сущность, область применения, способы и технология пайки, технологические материалы, обозначение паяных соединений на чертежах.
40. Определение и назначение композиционных материалов.
41. Классификация композиционных материалов.
42. Выбор состава и структуры композитов.
43. Основные критерии сочетания компонентов композита.
44. Выбор технологии изготовления композиционных материалов.
45. Основные виды технологических схем получения дисперсных композиционных материалов на металлической матрице.
46. Механические методы диспергирования твердых материалов.
47. Механические методы получения порошков из расплавов.
48. Физические и химические методы получения порошков.
49. Основные виды схем формования порошков.
50. Назначение и виды спекания при получении порошковых композиционных материалов.
51. Основные типы дисперсных композиционных материалов на керамической матрице.
52. Тугоплавкие композиционные материалы на керамической матрице.
53. Назначение и основные виды карбидных твердых сплавов.
54. Классификация процессов термической обработки.
55. Элементарные процессы при химико-термической обработке.
56. Методы химико-термической обработки.
57. Сущность и назначение процесса алитирования.
58. Сущность и назначение процесса диффузионного хромирования.
59. Виды и технология диффузионного хромирования.
60. Сущность и назначение процесса цементации.
61. Назначение и виды процесса азотирования.



## 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)
Проектирование цехов	МиТОМ	Нет Ю.Л. Бобарикин	