

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра воспроизводства и переработки лесных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

« ____ » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Б1.Б.19

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

15.03.02 Технологические машины и оборудование

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Машины и оборудование лесного комплекса (прикладной бакалавриат)

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	5
4.3 Лабораторные работы.....	30
4.4 Практические занятия.....	30
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	30
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	31
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	32
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	32
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	33
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	33
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ...	33
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	46
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	46
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	47
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	51
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	52

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Приобретение знаний технологических процессов изготовления производственных изделий; основных видов металлорежущих инструментов и конструкционным материалов.

Задачи дисциплины

Изучение технологических процессов изготовления заготовок, деталей и сборочных единиц; ознакомление с основными видами металлорежущих инструментов и конструкционным материалов.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1	способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные образовательные и информационные технологии; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – приобретать с большей степенью самостоятельности новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками приобретения с большей степенью самостоятельности новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий.
ПК-10	способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – структуру и состав технологических процессов производства изделий; – основные виды металлорежущих инструментов и конструкционным материалов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий; – подбирать металлорежущий инструмент и конструкционный материал согласно технологическому процессу; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий; – навыками подбора металлорежущего инструмента и конструкционных материалов согласно технологическому процессу.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.19 Основы технологии машиностроения относится к базовой части.

Дисциплина Основы технологии машиностроения базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: Технология конструкционных материалов и Материаловедение.

Основываясь на изучении дисциплины, Основы технологии машиностроения представляет основу для изучения дисциплин: Техническая эксплуатация лесных машин и Технология ремонта лесных машин.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	5,6	180	70	35	35	-	83	-	экзамен, зачет
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час	
			5	6
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	70	12	34	36
Лекции (Лк)	35	8	17	18
Лабораторные работы (ЛР)	35	4	17	18
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	83	-	11	72
Подготовка к лабораторным работам	60	-	10	50
Подготовка к экзамену в течение семестра	1	-	1	-
Подготовка к зачету	22	-	-	22
III. Промежуточная аттестация	экзамен	27	27	-
	зачет	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины	час.	180	72	108
	зач. ед.	5	2	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость, (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
1.	Положения и теоретические основы технологии машиностроения	45	17	17	11
1.1.	Основы технологии машиностроения	45	17	17	11
2.	Теоретические основы процесса обработки резанием	108	18	18	72
2.1.	Резание металлов	108	18	18	72
	ИТОГО	153	35	35	83

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Раздел 1. Положения и теоретические основы технологии машиностроения.

Тема 1.1. Основы технологии машиностроения. Лекция-беседа.

Основные термины и положения. Техническая подготовка производства.

Объектом изучения дисциплины является технологический процесс (ТП) механической обработки или сборки.

Машина – это механизм или их сочетание, выполняющие целесообразное движение для преобразования энергии или выполнение работы.

Они подразделяются на:

Машины-двигатели, с помощью которых один вид энергии преобразуется в другой, удобный для использования

Машины-орудия (рабочие машины), с помощью которых производится изменение формы, свойств и положения объекта труда.

Машины и их составляющие в процессе производства на машиностроительном предприятии являются *изделиями*.

Изделие – это предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на данном предприятии. В зависимости от назначения их делят на изделия *основного* и *вспомогательного* производства.

Изделия основного производства, предназначены для поставки (реализации) потребителям. *Изделия вспомогательного производства* используются только для собственных нужд данного предприятия.

Изделием может быть: *машина, узел* или *деталь*.

Деталь - это изделие или его часть, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций (например, валик из одного куска металла, литой корпус и т. П.).

Рабочее место – это участок производственной площади, оборудованный в соответствии с выполняемой на нем работой.

Технологическая операция - это часть технологического процесса, выполняемая непрерывно на одном рабочем месте одним или несколькими рабочими над одной или несколькими деталями.

В условиях автоматизированного производства под операцией понимается законченная часть ТП, выполняемая непрерывно на автоматической линии, которая состоит из

нескольких станков, связанных автоматически действующими транспортно-загрузочными устройствами.

В условиях гибкого автоматизированного производства непрерывность выполнения операции может нарушаться направлением обрабатываемых заготовок на промежуточный склад в периоды между отдельными позициями, выполняемыми на разных технологических модулях.

Рабочий ход — это законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождаемого изменением формы, размеров, качества поверхности и свойств заготовки. Понятие рабочего хода соответствует применявшемуся ранее в технологической практике понятию перехода.

Вспомогательный ход — это законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, не сопровождаемого изменением формы, качества поверхности или свойств заготовки, но необходимого для подготовки рабочего хода.

Прием — это законченная совокупность действий человека, применяемых при выполнении перехода или его части и объединенных одним целевым назначением.

Технологический процесс — это часть производственного процесса, заключающийся в последовательном изменении форм, размеров, внешнего вида и внутренних свойств предмета производства, а так же контроль.

Производственный процесс представляет собой совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для изготовления или ремонта выпускаемых изделий.

В состав производственного процесса включаются все действия по изготовлению и сборке продукции, контролю ее качества, хранению и перемещению на всех стадиях изготовления, организации снабжения и обслуживания рабочих мест и участков, управления всеми звеньями производства, а также все работы по технической подготовке производства.

Детали, участвующие в производственном процессе имеют *сопрягаемые и несопрягаемые* поверхности.

Первые при сборке соприкасаются с поверхностями других деталей, образуя *сопряжения*. Одни из них служат для присоединения данной детали к другим деталям и называются *основными базами*.

Другие поверхности служат для присоединения к данной детали других деталей сборочного соединения и носят название *вспомогательных баз*. *Сопрягаемые поверхности*, выполняющие рабочие функции (поверхность шкива, соприкасающаяся с приводным ремнем) называются *функциональными* (исполнительными или рабочими).

Остальные поверхности детали являются *несопрягаемыми* (“свободными”) и служат для оформления требуемой конфигурации детали. Они не обрабатываются или обрабатываются с пониженной точностью для уравнивания и балансировки быстро вращающихся деталей.

Базовые детали — это детали с базовыми поверхностями, выполняющие в сборочном соединении (в узле) роль соединительного звена, обеспечивающего при сборке соответствующее относительное положение других деталей.

Сборочная единица (узел) — это часть изделия, которая *собирается отдельно* и в дальнейшем участвует в процессе сборки как одно целое.

Объектами производства машиностроительных предприятий могут быть также *комплексы* и *комплекты изделий*, кроме отдельных машин и их частей.

Комплекс — это два и более специфицированных (состоящих из двух и более составных частей) изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций; например: автоматическая линия, цех-автомат, станок с ЧПУ с управляющими панелями

Комплект — это два и более изделий, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющих набор изделий, которые имеют общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера; например: комплекты запасных частей, инструмента и принадлежностей, измерительной аппаратуры, упаковочной тары.

Комплекующее изделие – это изделие предприятия-поставщика, применяемое как составная часть изделия, выпускаемого предприятием-изготовителем. Составными частями изделия могут быть детали и сборочные единицы.

Для построения эффективного технологического процесса сборки необходимо расчленить изделие на ряд сборочных единиц и деталей. Такое расчленение производится на стадиях конструкторской подготовки производства при разработке конструкции изделия.

Различают *конструктивные сборочные единицы* и *технологические сборочные единицы* или узлы.

Конструктивная сборочная единица — это узел, спроектированный лишь по функциональному принципу *без учета условий* независимой и самостоятельной сборки.

Технологическая сборочная единица — это узел, который может собираться отдельно от других составных частей изделия и выполнять определенную функцию в изделиях одного назначения *только совместно с другими составными частями*.

Конструктивно-технологическая сборочная единица – наилучший вариант конструкции, отвечает условию функционального назначения в изделии и условию самостоятельной независимой сборки.

Принцип конструирования изделий из таких единиц называется *агрегатным* или *блочным*. Из конструктивно-технологических сборочных единиц формируются агрегаты.

Агрегат – это сборочная единица, обладающая полной взаимозаменяемостью, возможностью сборки отдельно от других составных частей изделия (или изделия в целом) и способностью выполнять определенную функцию в изделии или самостоятельно.

Сборка изделия или его составной части из агрегатов называется *агрегатной* или *модульной*. Изделие, спроектированное по этому принципу имеет лучшие технико-экономические показатели.

Каждая *сборочная единица* включает определенные виды соединений деталей.

По возможности относительного перемещения составных частей соединения подразделяются на *подвижные* и *неподвижные*

По сохранению целостности при сборке соединения подразделяются на *разъемные* и *неразъемные*.

При этом соединения могут быть: *неподвижными разъемными* (резьбовые, плоскостные, конические), *неподвижными неразъемными* (соединения запрессовкой, развальцовкой, клепкой), *подвижными разъемными* (подшипники скольжения, плунжеры-втулки, зубья зубчатых колес, каретки-станины); *подвижными неразъемными* (подшипники качения).

Количество разъемных соединений в современных машинах и механизмах составляет 65—85 % от всех соединений.

По форме сопрягаемых поверхностей соединения подразделяются на: *цилиндрические* (до 35—40 % всех соединений), *плоские* (15—20 %), *резьбовые* (15—25 %), *конические* (6—7 %), *сферические* (2—3 %), и *профильные* (менее 1%).

Техническая подготовка производства

Рациональная организация производства невозможна без проведения тщательной технической подготовки. В связи с этим выполняют:

1. *Конструкторскую подготовку производства* (разработку конструкции изделия и создание чертежей общей сборки изделия, сборочных элементов и отдельных деталей изделий, запускаемых в производство с оформлением соответствующих спецификаций и других видов конструкторской документации).

2. *Технологическую подготовку производства*, т.е. совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность предприятий (или предприятия) к выпуску изделий заданного уровня качества при установленных сроках, объеме выпуска и затратах.

К технологической подготовке производства относятся обеспечение технологичности конструкции изделия, разработка технологических процессов, проектирование и изготовления средств технологического оснащения, управление процессом технологической подготовки производства.

3. *Календарное планирование производственного процесса* изготовления изделия в установленные сроки, в необходимых объемах выпуска и затратах.

Трудоемкость *технологического проектирования* составляет 30—40 % от общей трудоемкости технической подготовки в мелкосерийном производстве, 40—50 % при серийном и 50—60 % при массовом производстве.

Трудоемкость технологического проектирования в большинстве случаев значительно превосходит трудоемкость конструирования машин.

Типы машиностроительных производств и их краткая характеристика

В зависимости от производственной программы, характера продукции технических и экономических условий различают: *единичное, серийное и массовое* производство.

На одном предприятии бывают разные типы производства.

Единичное производство- когда изделие изготавливают единичными экземплярами, разнообразными по конструкции, конфигурации, размерам; повторяемость может отсутствовать.

Для единичного производства оборудование универсальное, т. е. должно удовлетворять условиям гибкости.

Инструмент режущий и мерительный тоже универсальный, приспособление тоже переналаживаемое, квалификация рабочих высокая.

Виды заготовок для обработки – преобладают не точные заготовки.

Годовая программа выпуска для средних деталей- 10 шт.

Серийное производство- когда изделия (детали) изготавливаются партиями: различают: *среднесерийное, крупносерийное и мелкосерийное* производство.

В современном машиностроении 75-80% деталей изготавливают в условиях серийного производства.

Массовое производство – когда изделие изготавливают в больших количествах, обработка деталей ведется на одних и тех же рабочих местах, для деталей средних размеров годовая программа свыше 5000.

Оборудование специализированное, режущий, мерительный инструмент тоже специальные.

Квалификация рабочих допускается не очень высокая.

Заготовки – в основном точные.

Критерием установления типа производства является коэффициент закрепления операций.

Коэффициент закрепления операций – отношение числа всех различных технологических операций, выполненных или подлежащих выполнению в течение месяца, к числу рабочих мест.

Коэффициент закрепления операций составляет: для мелкосерийного производства — свыше 20 до 40 включительно; для среднесерийного — свыше 10 до 20 включительно; для крупносерийного — свыше 1 до 10 включительно.

Производственная партия — это группа заготовок одного наименования и типоразмера, запускаемых в обработку одновременно или непрерывно в течение определенного интервала времени.

Объем серии – это общее количество изделий определенных наименования, типоразмера и исполнения, изготавливаемых или ремонтируемых по неизменяемой конструкторской документации.

Построение системы связей при изготовлении и сборке машин. Качество и точность.

Качество машин по ГОСТ15467-79 характеризуют тремя группами показателей.

1. *Технический уровень* – определяющий степень ее совершенства: к.п.д., производительность, экономичность и др.

2. *Производственно-технические показатели* (технологичность и минимальные затраты на изготовление, эксплуатацию и ремонт).

3. *Эксплуатационные показатели:*

а) надежность,

б) эргономическая характеристика и степень учета комплекса экологических параметров,

в) эстетическая характеристика.

При оценке качества следует учитывать и *патентную чистоту* объекта (т.е. техническую новизну).

Точность большинства изделий машиностроения является важнейшей характеристикой их качества. Современные мощные и высокоскоростные машины не могут функционировать при недостаточной точности их изготовления из-за возникновения дополнительных динамических нагрузок и вибраций, нарушающих нормальную работу машин и вызывающих их разрушение.

Повышение точности изготовления деталей и сборки узлов увеличивает значения показателей безотказности и долговечности механизмов и машин.

Например, при повышении точности деталей шарикоподшипника и уменьшении зазоров в нем от 20 до 10 мкм срок его службы увеличивается с 740 до 1200 ч.

Технолог должен обеспечить:

- требуемую конструктором *точность изготовления* деталей и сборки машины при одновременном достижении высокой *производительности и экономичности их изготовления;*

- необходимые средства измерения и контроля точности обработки и сборки;

- выбор технологических допусков на межоперационные размеры и размеры исходных заготовок и их выполнение в ходе технологического процесса.

Кроме того, технолог должен исследовать фактическую точность технологических процессов и проанализировать возможные причины возникновения погрешностей обработки и сборки.

Под точностью детали понимается степень приближения параметров детали к *идеальным*.

При проектировании деталей машин их геометрические параметры задаются размерами элементов, а также формой и расположением их поверхностей.

При изготовлении возникают отступления геометрических параметров реальных деталей от идеальных (запроектированных) значений. Их называют погрешностями. Допускаемые значения погрешностей ограничивают допусками.

Шероховатость поверхности не входит в отклонение формы (иногда допускается нормирование отклонения формы с учетом шероховатости поверхности).

Волнистость включается в отклонение формы. Допускается (в ряде случаев) нормировать отдельно волнистость поверхности или часть отклонения формы без учета волнистости.

Под точностью относительного движения понимается максимальное приближение действительного характера движения исполнительных поверхностей к теоретическому закону движения, выбранному исходя из служебного назначения машины.

Следует различать понятия *точность обработки* детали, *качество сборки*, *качество поверхности* детали и т.д.

Под точностью детали (заготовки) следует понимать степень ее соответствия требованиям чертежа: по размерам, геометрической форме, расположению поверхностей и шероховатости.

Существует понятие «*экономическая точность*» (максимально достижимая в конкретных условиях), но так как по требованиям чертежа в ней нет необходимости – при изготовлении выдерживают тот качество, который целесообразен.

Геометрические показатели точности

Реальная поверхность – поверхность ограничивающая деталь и отделяющая ее от окружающей среды. Она образуется после обработки и в отличие от номинальной поверхности, изображаемой на рабочих чертежах, имеет неровности различной формы и высоты и другие искажения.

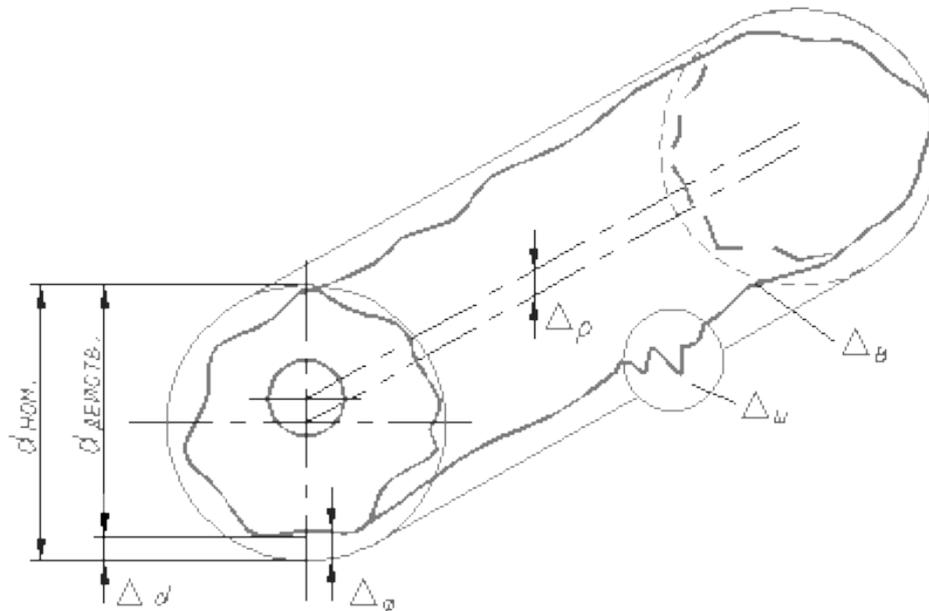


Рисунок 1.1 Схемы погрешностей:

Δd - размеров, Δp - расположение поверхностей, $\Delta \Phi$ - формы,
 $\Delta В$ - волнистость, $\Delta ш$ - шероховатость.

Номинальная поверхность – это идеальная поверхность, номинальная форма которой задана чертежом.

Свойства обработанной определяются ее *геометрическими характеристиками* и *физико-механическими свойствами*.

Согласно ГОСТ 2789-73 установлено шесть параметров шероховатости поверхности.

1. R_a - среднее арифметическое отклонение профиля
2. R_z - высота неровностей профиля по десяти точкам
3. R_{max} - наибольшая высота неровностей профиля
4. S_m - средний шаг неровностей профиля
5. S_w - средний шаг неровностей профиля по выступам
6. t_p - относительная опорная длина профиля.

Существуют понятия: *продольная* шероховатость – в направлении подачи инструмента при резании; *поперечная* шероховатость – в направлении перпендикулярном подаче инструмента. Обычно последняя в 2-3 раза больше, но для торцевого фрезерования, при доводке и суперфинишировании они равны.

Волнистость- совокупность периодически повторяющихся возвышений и впадин с шагом значительно большим, чем шаг неровностей образующих шероховатость поверхности.

Волнистость поверхности это: высота волны W_z и шаг волны S_w).

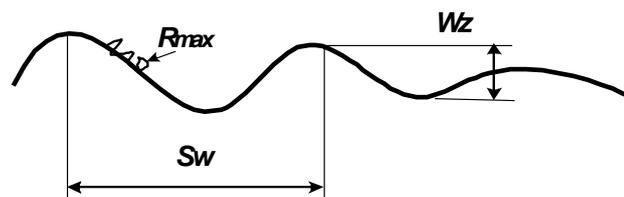


Рисунок 1.2 Схема волнистости поверхности

Макроотклонения, характеризуют погрешности формы и расположения поверхностей:

Отклонения формы

От прямолинейности,
От плоскостности
(выпуклость, вогнутость);
От круглости (овальность, огранка);
От цилиндричности;
От профиля продольного сечения (бочкообразность, седлообразность, конусообразность).

Отклонения расположения

От параллельности;
От перпендикулярности;
От наклона;
От соосности.

Суммарные погрешности

= Радиальное или торцевое биение

Физико-механические свойства поверхностного слоя это: микротвердость; вид структуры; величина и знак внутренних остаточных напряжений.

Поверхностный слой металла формируется под воздействием больших усилий резания и высоких кратковременных температур в зоне резания.

Поэтому его физико-механические характеристики отличаются от физико-механических характеристик основного металла.

Нижележащий слой также имеет сильно деформированную структуру.

Например: для стальной заготовки после обработки можно выделить три зоны: поверхностный слой, нижележащий слой и сердцевину.

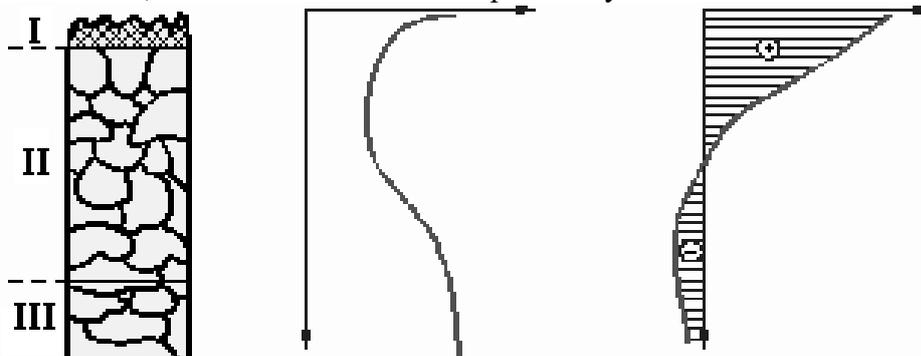


Рисунок 1.3 Структура поверхностного слоя и характер возникающих напряжений
Глубина поверхностного слоя зависит от выбранного метода и режимов обработки.

Методы обеспечения точности

1. Метод «пробных ходов и промеров» (индивидуальный).

Его сущность заключается в том, что станок предварительно не настроен и, требуемый размер получают многочисленными проходами с последующими измерениями получаемого размера.

Достоинства метода пробных ходов и промеров:

1. Возможно получить высокую точность при неточном оборудовании

2. Возможно исправить погрешности исходных заготовок

Наиболее эффективен в единичном и мелкосерийном производстве.

2. Метод автоматического получения размеров.

Сущность в том, что станок настроен на размер, который должен быть получен автоматически.

Достоинства:

1. Выше производительность

2. Не требуется высокая квалификация рабочих

Целесообразно применять в крупносерийном и массовом производстве.

Недостатки: проявляется влияние первичных погрешностей, которые необходимо учитывать.

Условие работы без брака: суммарная (накопленная) погрешность после завершения операции не должна превышать допуск по чертежу.

$$\Delta_{\Sigma} \leq Td$$

Типы производства: единичное, серийное, массовое; их характеристики. Автоматизация производственных процессов. Промышленное изделие как объект производства, качество продукции и особенности черновой и чистовой обработки изделий, оценка точности их обработки. Деталь. Классификация поверхностей. Технологичность. Показатели качества и точность. Погрешности при обработки деталей.

При эксплуатации машин и механизмов необходимо обеспечивать определенное положение их элементов (детали и узлы).

При изготовлении деталей на станках они так же должны быть определенным образом сориентированы в пространстве относительно элементов станка или положения режущего инструмента. Поэтому для обеспечения точности обработки и сборки используют определенные правила в соответствии с *теорией базирования*.

Элементы базирования: опорная точка, комплект баз, закрепление, установка. Правило «шести точек».

В соответствии с ГОСТ21495- под *базированием* понимают - придание заготовке или изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат.

Базами называют поверхности линии или точки используемые при базировании.

При механической обработке на станках *базированием* принято считать придание заготовки или детали требуемого положения относительно элементов станка, которые определяют траекторию движения подачи используемого инструмента.

При установке деталей на станках необходима не только правильная ориентация, но и *закрепление* - для обеспечения условия неподвижности.

Известно, что для полного исключения подвижности твердого тела в пространстве необходимо лишить его *шести степеней свободы*: трех поступательных перемещений вдоль осей координат и трех вращений вокруг указанных осей.

Поэтому многие задачи связанные с расчетом точности при базировании и установке возможно решать теоретически *посредством наложения «связей»*.

Под связями подразумеваются ограничения позиционного (геометрического) или кинематического характера, накладываемые на движение точек рассматриваемого тела (заготовки или детали).

В технологии машиностроения позиционные связи предполагаются двухсторонними, т. е. лишаящими тело возможности перемещения в обе стороны в направлении действия связи.

Эти *связи* не зависят от времени и поэтому их считают стационарными и позиционными.

При установке заготовки на опорные точки приспособлений каждая из них реализует только одну *одностороннюю связь*.

Под опорной точкой подразумевается идеальная точка контакта поверхностей заготовки и приспособления, лишаящая заготовку одной степени свободы, делая невозможным ее перемещение в направлении перпендикулярном опорной поверхности.

ПРАВИЛО ШЕСТИ ТОЧЕК.

Для полного базирования деталей (заготовок) приспособлений на металлорежущих станках необходимо и достаточно создать в нем 6 опорных точек расположенных определенным образом относительно базовых поверхностей заготовок или деталей.

В зависимости от числа опорных точек, с которыми база находится в контакте различают:

установочную базу А, находящуюся в контакте с тремя опорными точками и лишаящую тело трех степеней свободы (точки $a1, a2, a3$);

направляющую базу В, находящуюся в контакте с двумя опорными точками и лишаящую тело двух степеней свободы (точки $b1, b2$);

опорную базу С, имеющую контакт с одной опорной точкой и лишаящую тело одной степени свободы.

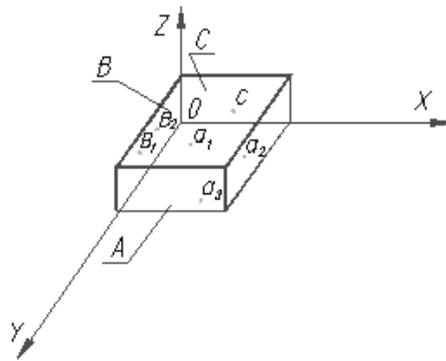


Рисунок 2.1 Схема расположения призматической заготовки в пространстве.

Каждая из названных баз определяет положение заготовки относительно одной из плоскостей системы координат в направлении перпендикулярном этой базе, т.е. в направлении одной из координатных осей.

Очевидно, что для *полного ориентирования* заготовки в приспособлении необходим комплект из трех баз.

В практике во многих случаях *нет необходимости в полном ориентировании* с использованием всего комплекта из трех баз («неполная схема базирования»).

Например, при *обработке плоскости* ориентирование заготовки на станке в направлении горизонтальных осей координат для получения требуемого размера a не имеет значения, поэтому боковые поверхности заготовки теряют значение баз (боковые поверхности используются только для закрепления и в процессе базирования не участвуют).

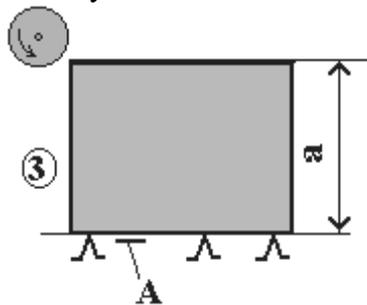


Рисунок 2.2 Пример *неполной схемы базирования* призматической заготовки.

a – выдерживаемый размер

Для получения у заготовки двух размеров, например, a и b возникает необходимость ее ориентирования с помощью установочной базы – A и с помощью направляющей базы – B .

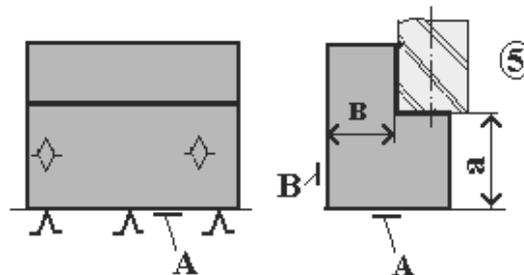


Рисунок 2.3 Пример *неполной схемы базирования* призматической заготовки.
 a, b – выдерживаемые размеры

В случае, когда требуется обеспечить выполнение трех размеров a , b и c , для ориентирования заготовки необходимо использование всего комплекта из трех баз, т. е. поверхностей A, B, C .

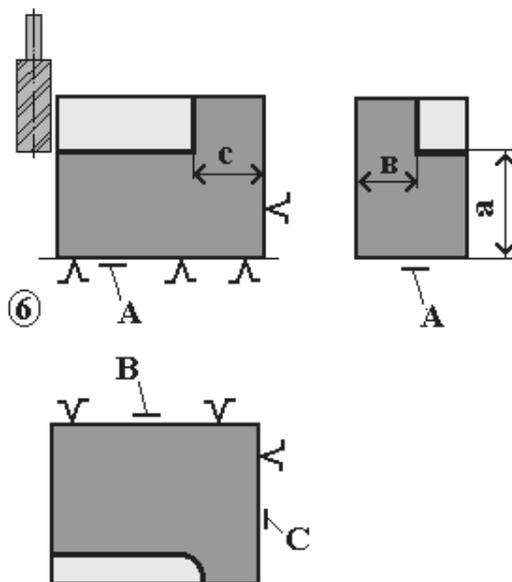


Рисунок 2.4 Пример полной схемы базирования.
a, b, c – выдерживаемые размеры

При обработке цилиндрических заготовок для их базирования во многих случаях тоже нет необходимости в использовании комплекта всех трех баз.

Так при установке валов в центрах (для обтачивания на токарных станках или наружного шлифования) они базируются по конусам центровых отверстий и лишаются пяти степеней свободы.

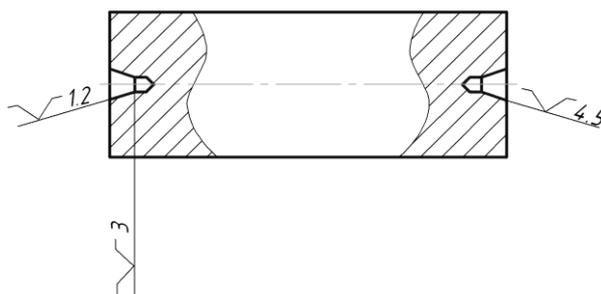


Рисунок 2.5 Схема базирования: «короткий конус» (центра).

Таким образом, в зависимости от технологической задачи, решаемой при обработке заготовки, при ее базировании в приспособлении или на станке могут быть использованы одна или все три базы, содержащие три, четыре, пять или шесть опорных точек.

Существует понятия:

главная базирующая поверхность - это поверхность при установке на которую деталь имеет наибольшую устойчивость. Она содержит 3 (или более) опорные точки, является наиболее протяженной в сравнении с другими поверхностями;

свободная (несопрягаемая) поверхность - не участвует ни в обработке, при сборке не контактирует с другими поверхностями;

исполнительная поверхность - которая в данный момент может обрабатываться.

Классификация баз

По назначению и области применения базы подразделяются на сборочные, конструкторские, измерительные и технологические.

По месторасположению в выполняемом технологическом процессе их условно разделяют на: черновые, получистовые и чистовые.



Рисунок 2.9 Классификация баз

КОНСТРУКТОРСКАЯ БАЗА - это база используемая для определения положения детали или сборочной единицы в изделии (ГОСТ21495-76).

В практике *конструкторской базой* называется поверхность, линия или точка детали, по отношению к которой определяются на чертеже расчетные положения других деталей или сборочных единиц изделия, а также других поверхностей и геометрических элементов данной детали.

КОНСТРУКТОРСКИЕ БАЗЫ делят на *основные и вспомогательные*.

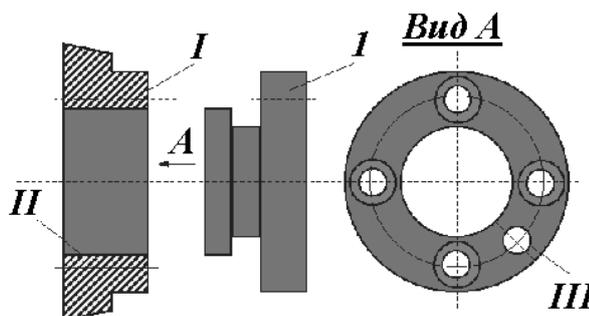


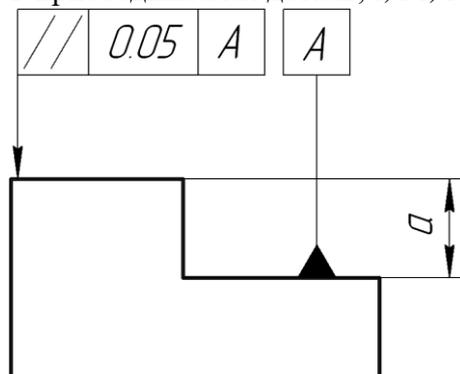
Рисунок 2.10 Пример основной и вспомогательной баз.

ОСНОВНАЯ конструкторская база принадлежит данной детали или сборочной единице и определяет ее положение в изделии.

Это поверхности – *I, II, III*.

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ называется конструкторская база, принадлежащая данной детали или сборочной единице, используемая для определения положения, *присоединяемых к ней* деталей или сборочных единиц.

1-присоединяемая деталь; *I, II, III* – вспомогательные базы..



ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ БАЗОЙ называется поверхность, линия или точка от которой производится отсчет выполняемых размеров при обработке или взаимного расположения поверхностей деталей или элементов изделия.

A – измерительная база

Рисунок 2.11 Пример измерительной базы.

При использовании в качестве измерительных баз материальных поверхностей изделия проверку производят обычными прямыми методами измерения; при использовании геометрических элементов (биссектрис углов, осевых линий и т. п.).

Измерительные базы материализуются с помощью вспомогательных деталей: штырей, пальцев, натянутых струн, отвесов, оптических установок (коллиматоров) и других устройств.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА - это база, используемая для определения положения заготовки или изделия в процессе изготовления или ремонта (ГОСТ 21495 -76).

Технологической базой, используемой при обработке заготовок на станках, называется поверхность, линия или точка заготовки, относительно которой ориентируются ее поверхности, обрабатываемые на данном станке. Обычно именно на эту поверхность деталь опирается при обработке.

Различают также *искусственные* и *естественные* технологические базы (например, центровые отверстия на валах изготавливают лишь для удобства изготовления валов, так как конфигурация последних не позволяет их устойчиво и надежно сориентировать и закрепить при достижении точности по чертежу).

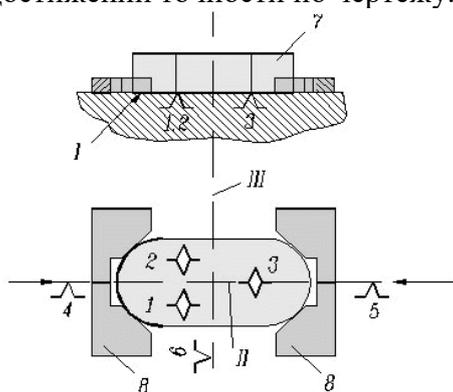


Рисунок 2.12 Пример технологической базы.

СКРЫТАЯ БАЗА - база в виде воображаемой плоскости, оси или точки.

ЯВНАЯ БАЗА - база в виде реальной поверхности, разметочной риски или точки пересечения рисок.

Например, поверхность 1 является *скрытой технологической базой*.

В этих случаях на схемах базирования изображается расположение опорных точек на скрытых базах (осях, плоскостях симметрии) символизирующих связи заготовки с выбранной системой координат.

УСТАНОВОЧНАЯ БАЗА - база, используемая для наложения на заготовку или изделие связей, лишаящих их трех степеней свободы: перемещения вдоль одной координатной оси и поворотов вокруг двух других осей.

НАПРАВЛЯЮЩАЯ БАЗА - база, используемая для наложения на заготовку или изделие связей, лишаящих их двух степеней свободы: перемещения вдоль одной координатной оси и поворота вокруг другой оси.

ДВОЙНАЯ НАПРАВЛЯЮЩАЯ БАЗА - база, используемая для наложения на заготовку или изделие связей, лишаящих их четырех степеней свободы: перемещения вдоль двух координатных осей и поворотов вокруг этих осей (поверхность 1).

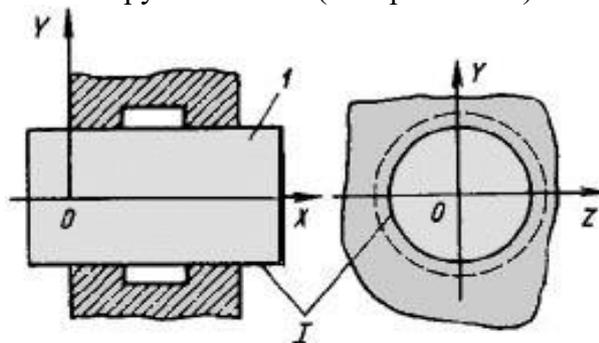


Рисунок 2.13 Пример двойной направляющей технологической базы.

ОПОРНАЯ БАЗА - база, используемая для наложения на заготовку или изделие связей, лишаящих их одной степени свободы: перемещения вдоль одной координатной оси или поворота вокруг оси.

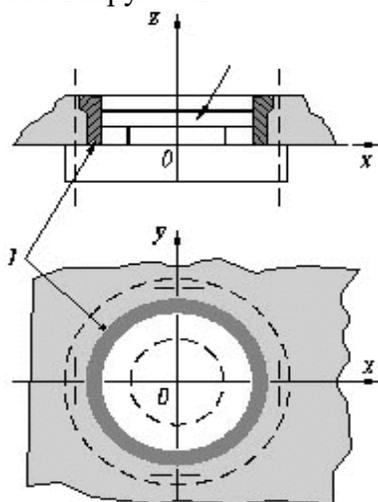


Рисунок 2.14 Пример двойной опорной технологической базы.

ДВОЙНАЯ ОПОРНАЯ БАЗА - база, используемая для наложения на заготовку или изделие связей, лишаящих их двух степеней свободы: перемещения вдоль двух координатных осей.

Правила (принципы) базирования. Определенность и неопределенность базирования.

1. Принцип совмещения баз.

При назначении технологических баз для обеспечения более точной обработки необходимо совмещать измерительные и технологические базы в том числе использовать эти поверхности не только при обработки но и при сборки.

2. Принцип постоянства баз.

При разработке технологических процессов необходимо стремиться к тому, чтобы одна и также поверхность (по возможности) была использована в качестве базы.

Исключение составляют черновые базы (например, изготовление центровых отверстий).

3. Принцип последовательной смены баз.

Если не удастся разработать ТП (выполняемый при одной установке заготовки), тогда в качестве следующей базы необходимо использовать поверхность (ранее уже обработанную) точность которой должна быть выше.

Определенность и неопределенность базирования.

В практике достигнутое *правильное положение детали* может измениться, если возникнут силы или моменты сил, нарушающие контакт поверхности детали с опорными точками приспособлений.

Поэтому для сохранения полученного при базировании правильного положения детали необходимо обеспечить *непрерывность контакта* баз.

Другими словами необходимо обеспечивать *определенность базирования* деталей.

ОПРЕДЕЛЕННОСТЬ БАЗИРОВАНИЯ детали – «неизменность» ее положения относительно поверхностей другой детали или деталей, с которыми она соединена и которые определяют ее положение в процессе изготовления.

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ БАЗИРОВАНИЯ - единичное или многократное изменение требуемого положения детали относительно поверхностей сопряженных деталей (или детали), определяющих ее положение.

Неопределенность базирования всегда порождает дополнительные погрешности, и следовательно снижают точность обработки на предварительно настроенных станках.

Погрешности от закрепления и положения деталей. Пути снижения влияния погрешностей установок на точность обработки

В общем случае понятие *погрешность установки*, включает:

$$E_y = \sqrt{E_B^2 + E_3^2 + E_{п.з.}^2}$$

E_B - погрешность базирования

E_3 - погрешность закрепления

$E_{п.з.}$ - погрешность положения заготовки

$$E_{п.з.} = \sqrt{E_{И}^2 + E_{у.э.}^2} + E_{у.ст.}$$

$E_{у.э.}$ - погрешность установочных элементов

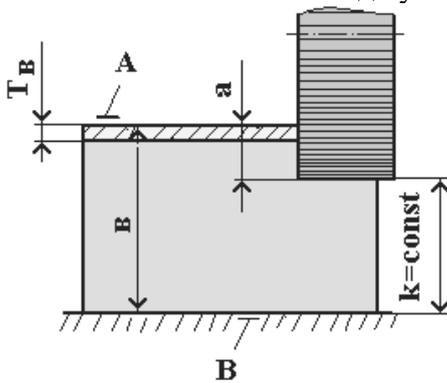
$E_{И}$ - погрешность от износа установочных элементов

$E_{у.ст.}$ - погрешность от установки приспособления на станке.

После каждой очередной переустановки детали при обработке, как правило, следует пересчитывать погрешность установки (базирования).

ПОГРЕШНОСТЬ БАЗИРОВАНИЯ возникает при несовпадении измерительной и технологической баз или из-за особенностями формы опорных поверхностей заготовки и установочных элементов приспособления.

Погрешность базирования можно определить как разность предельных расстояний от измерительной базы заготовки до установленного на размер инструмента.



A - измерительная база,
 B - технологическая база,
 a - выдеживаемый размер,
 k - настроечный размер

В
Рисунок 2.21 Пример возникновения погрешности базирования

Поле рассеяния размера a , связанное с погрешностью базирования, находится из уравнения:

$$\varepsilon_a = \omega_a = T_a$$

Погрешность базирования в каждом конкретном случае определяется из геометрических соотношений и при определенных условиях может быть сведена к нулю.

Погрешности от закрепления заготовок

При закреплении заготовки в приспособлениях может происходить ее смещение (выжимание) из приспособления, приводящее к появлению зазора S между базирующей поверхностью заготовки и установочной поверхностью приспособления по отношению к которой производится настройка станка.

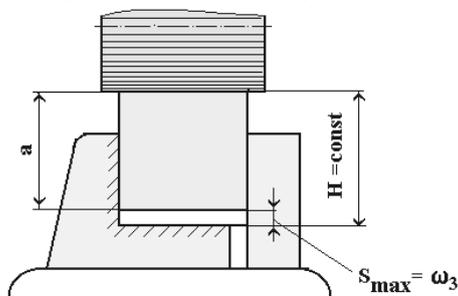


Рисунок 2.22 Пример возникновения погрешности закрепления.

Смещение заготовки в момент ее закрепления в приспособлении вызывает рассеяние размера a (см. рис) с полем рассеяния ω_3 , определяемым в большинстве случаев экспериментальным путем.

Погрешность закрепления $\varepsilon_3 = \omega_3$ зависит от конструкции и состояния зажимного устройства приспособления и от направления усилия зажима.

Минимальная погрешность закрепления – если зажимное усилие направлено перпендикулярно технологической установочной базе.

Во всех случаях *погрешность закрепления* не равна нулю в связи с неточностью базирующих опорных поверхностей заготовок и наличием контактных деформаций поверхностей стыка.

Эти деформации в общем виде описываются нелинейным законом:

$$y = CR^p,$$

где C - коэффициент, характеризующий вид контакта, материал заготовки, шероховатость и состояние его поверхностного слоя;

R - сила, действующая на контактный элемент (опору);

p - показатель степени.

Контактные деформации поверхностей стыка сопровождаются перемещением технологической и измерительной баз заготовок относительно установленного на размер инструмента и поэтому также вызывают появление *погрешности закрепления*.

Погрешности положения заготовки (приспособления)

Эти погрешности возникают от неточности изготовления и сборки самого приспособления:

- погрешности изготовления установочных элементов приспособления, его делительных устройств;
- погрешности от износа элементов приспособления;
- неточности установки приспособления на станке.

Для различных приспособлений значения перечисленных погрешностей находятся в пределах $0,005...0,2\text{ мм}$, и суммируясь как случайные величины, образуют общую погрешность положения заготовки:

Раздел 2. Теоретические основы процесса обработки резанием.

Тема 2.1. Резания металлов. Лекция-беседа.

Общие сведения о процессе резания металлов. Виды обработки. Элементы режущей части и геометрия основных режущих инструментов. Стружкообразование, виды стружек сопровождающие процесс резания металлов. Роль смазочно-охлаждающих жидкостей в обработке металлов.

Все первичные погрешности, возникающие при механической обработке на станках можно представить как *случайные* и *систематические*.

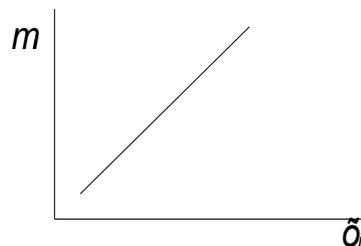
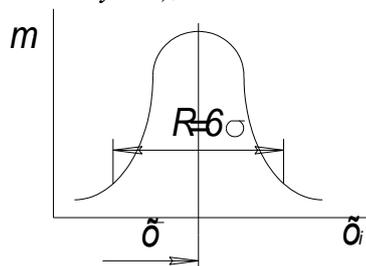
Систематические погрешности (упругие отжатия, тепловые деформации, размерный износ и другие) возможно прогнозировать по соответствующим аналитическим и эмпирическим зависимостям.

Случайные погрешности (неравномерность снимаемого припуска, разброс по твердости материала обрабатываемой партии и другие) возможно учитывать лишь на основе методов теории вероятности и математической статистики.

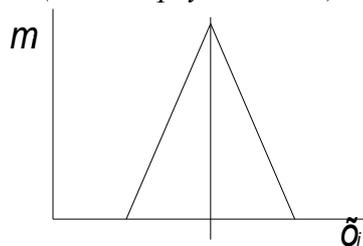
В технологии машиностроения нашли применение следующие законы распределения, учитывающие возникающие погрешности:

Закон нормального распределения (распределение Гаусса);

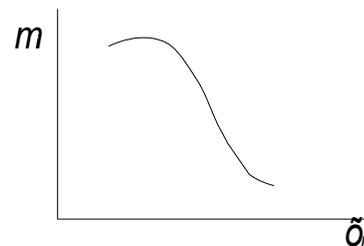
Закон равномерного возрастания,



Закон распределения Симпсона
(закон треугольника);



Закон эксцентриситета



Закон равной вероятности

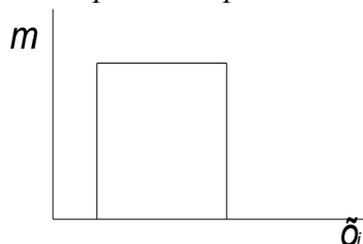


Рисунок 4.1. Примеры основных законов распределения

В практике может наблюдаться также и композиция (сочетание) различных законов распределения. Но чаще всего имеет место нормальный закон распределения.

Обработка на станках токарной группы. Конструкция и классификация резцов. Обработка на сверлильных и расточных станках. Сверла, зенкеры, развертки. Протягивание. Схемы резания. Конструкция протяжек. Строгание. Фрезерование. Способы фрезерования. Классификация фрез.

В таблице 8.1 представлены наиболее часто используемые методы обработки поверхностей и их технологические возможности.

Таблица 8.1

<i>Метод обработки поверхности</i>		<i>Достижимый КВАЛИТЕТ</i>	<i>Шероховатость, мкм Ra</i>
Точение	<i>черновое</i>	12-14	50-6,3
	<i>получистовое</i>	11-13	25-1,6
	<i>чистовое</i>	8-10	6,3-0,4
	<i>тонкое</i>	6-9	1,6-0,2
Шлифование	<i>предварительное</i>	8-9	6,3-0,4
	<i>чистовое</i>	6-7	3,2-0,2
	<i>тонкое</i>	5-6	1,6-0,1
Притирка, суперфиниширование		4-5	0,8-0,1

Сверление. Зенкерование. Развертывание.

Достижимый качество точности и шероховатость во многом определяются режимами обработки, свойствами обрабатываемого материала о целым рядом других факторов. Поэтому рассмотрим кратко сущность о возможности наиболее часто используемых в машиностроении методов обработки поверхностей.

Сверление. При сверлении и рассверливании обеспечивается 9-13 качество точности при шероховатости $R_a=0,8-25$ мкм. Допуск назначают как в плюс, так и в минус - $\delta = \pm$.

Основные погрешности - форма отверстия в продольном и поперечном направлении. Отверстия более 30 мм в сплошном материале обычно сверлят двумя и более сверлами.

Погрешность межосевого расстояния $\pm 0,2-0,5$ мм, с применением кондуктора $\pm 0,05-0,2$ мм, прецизионного кондуктора $\pm 0,04-0,1$ мм. На сверлильных станках с ЧПУ точность

межцентровых расстояний - до $\pm 0,1$ мм без кондукторов. При $L=(3-5)d$ - сверлят без кондукторов.

Режимы: Скорость резания для быстрорежущих – 24-36 м/мин (0,4-0,6 м/с), а для твердосплавных сверл - более 0,8-1,2 м/с.

Подача сверл для сталей 0,1-0,6 мм/об (для сверл диаметром 5-30 мм).

По диаметру и глубине отверстия выбираются сверла, а по физико-механическим свойствам заготовки - форму и геометрию.

На ОЦ 30-50 % основного времени затрачивается на сверление отверстий.

Нормирование. При обработке пакетов заготовок или параллельного сверления несколькими сверлами одновременно несколько разных заготовок основное время

$$t_0 = \frac{\sum t_{oi}}{N},$$

t_{oi} -основное время; мин.

N - число последовательно или параллельно обрабатываемых заготовок.

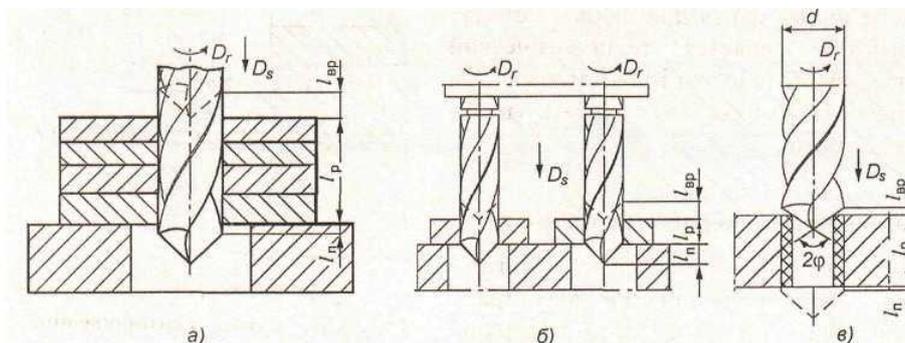


Рисунок 8.1 Схемы сверления (а, б) и рассверливания отверстия (в)

При сверлении и рассверливании сквозного отверстия в одной заготовке *основное время*

$$t_0 = \frac{L_{вр} + L_3 + l_n}{nS_0},$$

$L_{вр}$ -длина врезания; L_3 -длина просверливаемого отверстия в заготовке; l_n -длина перегиба;

n -число оборотов; S_0 -перемещение сверла вдоль оси за один оборот.

Длина врезания при сверлении и рассверливании

$$l_{вр} = \frac{d}{2} \operatorname{ctg} \varphi + (1...3). \quad \text{и} \quad l_{вр} = \frac{d-D}{2} \operatorname{ctg} \frac{2\varphi}{2} + (1...3),$$

d -диаметр сверла; D -диаметр отверстия; φ -угол при вершине сверла.

Зенкерование



Рисунок 8.2 Схема центрирования отверстия вала комбинированным центровочным сверлом

Рисунок 8.2 Схемы зенкования (а) и цекования (б)

При черновом зенкеровании обеспечивается 13-12 квалитет точности при шероховатости $R_a=25$ мкм, после чистового зенкерования - 10-8 квалитет точности и $R_a=6,3-0,4$ мкм. Допуск назначают как в плюс, так и в минус - \pm /

Глубина резания при зенкеровании $t=(0,05-0,1)d_3$. Подача на зуб $S_z < (0,02d_3)$.

Не рекомендуется применять комбинированные зенкеры с количеством ступеней более пяти.

Для сквозных отверстий после сверления или еще не обработанных в исходной заготовке применяют спиральные зенкеры, работающие по корке.

Отверстия под болты и другие торцевые поверхности обрабатывают цилиндрическим сверлом и зенкерами.

Конические поверхности обрабатывают коническими зенковками.

Для снятия фасок или притупления острых кромок в отверстия заготовок одним инструментом используется пружинный зенкер.

При обработке высокопрочных материалов ($\sigma > 750$ МПа) на зенкерах используют твердосплавные режущие элементы, скорость резания в 2-3 раза по сравнению с быстрорежущими.

Развертывание

У сверла две режущие кромки обеспечивают съем металла, у зенкера 3-9, у развертки 5-14 режущих кромок.

При развертывании достигается 5-6 квалитетов точности при шероховатости $R_a=3,2-0,1$ мкм.

Чистовые развертки применяют после зенкерования, их предельные отклонения соответствуют полю допуска $h8$.

Самоцентрирующиеся развертки (плавающие) представляют собой свободно вставленные в державку пластины, они не могут исправлять кривизну и положение оси.

Развертки имеют четное число режущих кромок Z_p ,

$$Z_p = 1,5\sqrt{d_p} + K,$$

d_p -диаметр развертки; K -коэффициент (для вязких материалов $K=2$, для хрупких - $K=4$).

Глубина резания t при развертывании (0,1-0,4 мм) или $0,005D$ (D -диаметр отверстия), а подачу S_o рассчитывают

$$S_o = \frac{a_z Z}{\sin \varphi},$$

a_z -толщина срезаемого слоя ($a_z > 0,02$ мм); Z -число режущих зубьев (6-10); φ - главный угол в плане.

Подача для стали 0,5-2,0 мм/об, для чугуна - 1,0-4,0 мм/об.

Скорость резания от 0,1 до 0,27 м/с.

Под черновое развертывание оставляется припуск 0,15-0,5 мм на сторону, под чистовое 0,05-0,25 мм.

При зенкеровании и развертывании сквозных отверстий основное время

$$T_o = \frac{l_{вр} + l_p + l_{п}}{nS_o},$$

где $l_{вр}$ -длина врезания; l_p -длина обрабатываемого отверстия; $l_{п}$ -длина перебега; n -частота вращения шпинделя; S_o -подача.

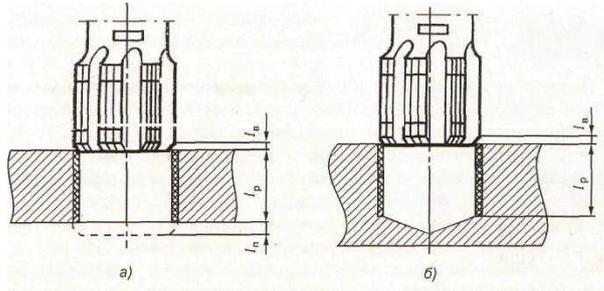


Рисунок 8.4 Схемы зенкерования и развертывания сквозных (а) и глухих (б) отверстий

Строгание и долбление

Подача S выражается в мм на двойной ход резца или заготовки (мм/дв.ход). Обрабатывают: различные канавки, вырезы в цилиндрических и конических отверстиях.

Поворотный стол (с углом поворота на 360°) значительно расширяет технологические возможности долбежных станков.

Диаметр стола - от 360 до 1600 мм, а ход долбяка от 10 до 1600 мм.

На продольно-строгальных станках заготовка и стол совершают возвратно-поступательное движение, поэтому скорость резания $0,3-0,6$ м/с.

У строгальных резцов сечение державки в 1,2-1,5 раза больше; при вылете - до 40 мм, строгальные резцы выполняются прямыми, свыше 40 мм — изогнутыми.

Чистовое строгание (широкими резцами) обеспечивает отклонение от параллельности плоскости $0,1$ мм на 1000 мм длины. Наклон главной режущей кромки выполняют под углом $8-10^\circ$.

Микронеровности на поверхности, обработанной строгальными и долбежными резцами, имеют однозначную направленность.

Число проходов резца i зависит от общего припуска на обработку Z_0

$$i = \frac{Z_0}{t},$$

где t — глубина резания.

При обработке труднодоступных поверхностей используют двухсторонние резцы

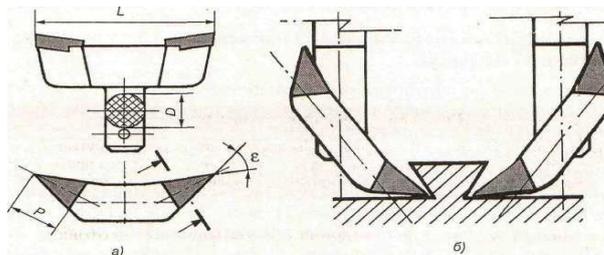


Рисунок 8.5 Двухсторонние резцы для строгальных и долбежных работ:

а — общий вид резца; б — схема обработки

Число двойных ходов для снятия заданного припуска

$$n_{дв.х} = i \frac{B + b_{вр B} + b_{пB}}{S},$$

где i — число проходов; B — ширина обрабатываемой заготовки; $b_{вр B}$ — начальный перебеж резца на каждый двойной ход по ширине заготовки; $b_{пB}$ — конечный перебеж резца на каждый двойной ход по ширине заготовки; S -подача (направленная перпендикулярно главному движению резания).

Скорость рабочего хода

$$V_{р.х} = \frac{n_{д.х} L_{р.х}}{1000} (1 + K),$$

$L_{p.x}$ — длина рабочего хода резца (стола);

$n_{дв.х}$ -число двойных ходов резца (стола);

K -отношение скорости раб. хода $V_{рх}$ к скорости холостого хода $V_{х.х}$.

На долбежных станках *скорость резания* - 0,1-0,6 м/с.

Число двойных ходов:

$$n_{дв.х} = \frac{V_p \cdot 1000 \cdot 60}{L_{p.x} (1 + K)}$$

Основное время *при строгании*

$$t_o = i \frac{(L_p + l_{врL} + l_{пL})(B + b_{врB} + b_{пB})}{n_{дв.х} S},$$

где i -число проходов; L_p -длина обрабатываемой заготовки (длина резания); $l_{врL}$ -начальный перебег резца на каждый двойной ход по длине заготовки;

$l_{пL}$ -конечный перебег резца на каждый двойной ход по длине заготовки.

Основное время *при долблении*

$$t_o = \frac{B}{n_{дв.х} S},$$

B -глубина канавки;

$n_{дв.х}$ -число двойных ходов;

S -подача резца на один двойной ход

Фрезерование. Обрабатывают: плоскости, тела вращения, резьбы, фасонные криволинейные, винтовые поверхности, можно прорезать, отрезать заготовки, подрезать торцы и т.д.

Используют *прорезные* и *отрезные* фрезы. Уступы, пазы и проушины обрабатывают *дисковыми* или *кольцевыми* фрезами.

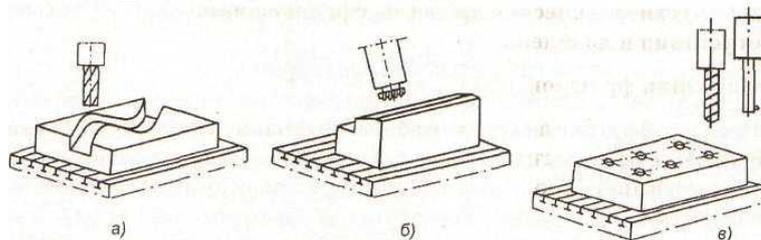


Рисунок 8.6. Схемы обработки заготовок на продольно-фрезерных станках

На *продольно фрезерных станках* величина подачи стола и фрезерной бабки независимы друг от друга, можно обрабатывать различные криволинейные поверхности (рисунок 8.5 «а»), а за счет поворота фрезерной бабки обрабатывать поверхности, расположенные под различными углами относительно базовой плоскости (рисунок 8.5 «б»). Бесступенчатая подача позволяет использовать эти станки для сверления и растачивания отверстий (рисунок 8.5 в б»). Их используют для фрезерования, расточки, сверления, резьбонарезания и других работ.

Фрезерные станки с ЧПУ оснащены дискретной системой, которая задает размеры по координатам с погрешностью 0,01 мм и имеет магазин с 6-24 инструментами.

Наиболее распространены *концевые фрезы*. Их используют для обработки замкнутых углублений, пазов, контуров на вертикально-фрезерных и копировальных станках. Соотношение рабочего диаметра к длине в концевых фрезах равно 0,2-0,5 (диаметр их рабочей части составляет 3-50 мм, чаще 12-40 мм).

Торцевое фрезерование обеспечивает многостороннюю обработку плоскостей корпусных заготовок. Стандартные диаметры 60-600 мм, ими возможна обработка за одни

проход широких плоскостей, в том числе по ширине большей, чем диаметр фрезы. Но диаметр фрезерной головки не должен быть больше диаметра шпинделя более чем в 1,5 раза.

Обработка легких сплавов при частоте вращения шпинделя до 100 с-1 (на испытаниях при 200 с-1).

Разновидностью фрезерования является *иглофрезерование*. Режущими элементами в этом случае является стальная пружинная проволока диаметром 0,2-1,0 мм, связанная в пучки и спрессованная. Наружные торцы игл шлифуются, внутренние – свариваются.

Скорость резания иглофрезой до 2,0 м/с, подача 300 мм/мин, глубина резания 0,01-1,0 мм, припуск на обработку 0,01-2,5 мм, стойкость 100-200 ч.

Иглофрезерование используется при обработке наружных поверхностей стальных корпусных заготовок, очистке окалины и других черновых операциях.

Глубину резания t выбирают в зависимости от припуска, мощности, жесткости технологической системы.

При фрезеровании используют три вида подач: подача на зуб S_z , подача на оборот S_o и минутная подача S_m .

Подача на зуб — величина перемещения инструмента и заготовки при повороте фрезы на один угловой шаг, мм/зуб,

$$S_z = \frac{S_o}{z} = \frac{S_m}{nz},$$

где z — число зубьев фрезы; n — частота вращения фрезы.

Подача на оборот - перемещение фрезы и заготовки за один оборот фрезы, мм/об,

$$S_o = \frac{S_m}{n}.$$

Минутная подача - перемещение фрезы и заготовки за одну минуту, мм/мин,

Скорость резания, м/мин, при торцевом фрезеровании

$$V = \frac{\pi D n}{1000},$$

где n - частота вращения фрезы, об/мин; D - диаметр фрезы, м

$V = \pi D n$, м/мин,

где n - частота вращения фрезы, с-1; D - диаметр фрезы, м.

Мощность резания

$$N = \frac{M_k}{975},$$

где M - крутящий момент от сил сопротивления резанию.

Производительность зависит от величины снимаемого за один проход припуска, минутной подачи и скорости резания. Снятие больших припусков (до 25 мм) за один проход возможно ступенчатыми торцевыми фрезами.

Скорость фрезерования до 10-15 м/с, причем можно обрабатывать даже закаленные стали.

Основное время при фрезеровании

$$t_o = i \frac{l_o + l_{вр} + l_n + l_d}{S_z z n} = i \frac{L_{р.х}}{S_m},$$

где $L_{р.х}$ -длина рабочего хода; l_o -длина обрабатываемой поверхности заготовки; $l_{вр}$ -длина врезания фрезы; z -число зубьев фрезы; l_n -перебег фрезы; l_d -дополнительная величина хода; i -число проходов фрезы; S_m -минутная подача.

Производительность фрезерования оценивают минутной подачей

$$S_m = 318 \frac{S_z V z}{D_\phi},$$

S_z -подача на зуб; V -скорость резания; z -число зубьев фрезы; D_f -диаметр фрезы.

На фрезерных станках с прямолинейной подачей *минутная подача*

$$S_M = S_0 n.$$

Ее уточняют по паспорту станка.

Длины перебега фрезы l_n принимают от 1 до 5 мм.

Основное время на станках с круговой подачей, т.е. при обработке комплекта заготовок, установленных на барабане (столе станка)

$$T_o = \frac{l}{n_{ст}} \frac{\alpha}{360^\circ},$$

где $n_{ст}$ -уточненная частота вращения шпинделя станка;

α -угол поворота стола станка за время резания.

Шлифование. Абразивные материалы. Виды и способы шлифования. Абразивный инструмент. Металлообрабатывающее оборудование. Классификация и маркировка, принципы работы на оборудовании.

Методы шлифования

Различают шлифование обдирочное, предварительное (черновое), окончательное (чистовое), тонкое и выхаживание.

Обдирочное шлифование.

Припуск - 1,0 мм (до 7,0 мм); достигается 7-9 квалитет точности и шероховатость $R_a=1,25-0,2$ мкм.

Тонкое шлифование- припуск 0,1-0,05 мм; достигается 4-6 квалитет точности и шероховатость $R_a=0,1-0,02$ мкм.

Тонкое шлифование и выхаживание выполняют при одном установе.

Круглошлифовальные станки используют для диаметров до 200 мм с расстоянием между центрами до 750 мм и сквозных и глухих отверстий диаметром до 200 мм длиной до 250 мм.

Виды поверхностей - конические, торцевые и фасонные (для тел вращения).

Бесцентрово-шлифовальные станки - для обработки наружных и внутренних цилиндрических поверхностей от десятых долей миллиметра до десятков миллиметров.

Плоскошлифовальные станки работают периферией или торцом круга. Круги - диаметром до 100 мм, хотя заготовки крупные и длинные - до 1 м.

При обработке торцов металлокерамических зубчатых колес параллельность торцов составляет 0,02 мм, $R_a=0,63$ мкм.

Производительность зависит от качества заготовок и способов их подачи в зону обработки (подвижной лентой, комплексом с порталной структурой, транспортерами и т.п.).

Внутришлифовальные станки применяют для цилиндрических, конических и профильных отверстий в заготовках больших размеров.

У шлифовального круга режущие элементы не имеют заданной геометрии, они хаотично выступают на поверхности круга. Толщины слоев, снимаемых отдельными абразивными зёрнами, также различны. При этом окружная скорость круга всегда значительно больше окружной скорости заготовки.

Из-за микронеровностей и волнистости поверхностей *контактирование* режущих зёрен с обрабатываемой поверхностью происходит *на отдельных участках*.

Основная часть выделяемой теплоты (до 85%) уходит в обрабатываемую деталь, температура обрабатываемой заготовки достигает 350°C, что может вызвать деформации.

Параметры абразивная обработки: подача, скорость, глубина резания (на шлифовальный круг).

Зернистость и твердость шлифовального круга определяют качество поверхностей, вне зависимости от метода шлифования.

Повышение продольной подачи повышает съем металла в единицу времени.

Увеличение глубины резания сопровождается более глубоким проникновением режущих зерен круга в обрабатываемый материал и возрастанием сил резания.

СОЖ применяют для снижения сил трения в зоне контакта и уменьшения температуры в зоне резания.

Эффективным способом снижения теплового процесса при шлифовании заготовок из труднообрабатываемых металлов с низкой теплопроводностью является подача СОЖ в зону резания под давлением до 10-15 МПа.

Большая часть энергии при шлифовании (до 90%) затрачивается на преодоление сил трения между поверхностями круга и резания.

Для *чернового шлифования* рекомендуется применять водные СОЖ с серо-, хлоро-, фосфоросодержащими присадками.

При *бесцентровом шлифовании* процесс можно интенсифицировать обдувом зоны резания охлажденным до +5-60°C воздухом под давлением 0,4-1 МПа. Повышение давления струи СОЖ до 7-15 МПа позволяет избежать засаливания круга.

Абразивные и алмазные инструменты отличаются геометрической формой, размерами, материалом, расположением и величиной абразивных зерен, типом связки, степенью твердости, структурой.

К *недостаткам* можно отнести: отсутствие оптимальных углов резания, из-за разнообразия форм и размеров зерен, случайного их расположения; неоднородность свойств материалов, из которых состоят такие инструменты; несовершенство технологии производства кругов, большой расход энергии, затрачиваемый на единицу снятого металла.

Технологические возможности зависят от характеристики шлифовального круга, режимов резания, состояния станка, своевременности и качества правки. Применяют кварц, наждак, корунд, алмаз.

Алмазы делятся на *природные* и *синтетические* (технические). Содержание углерода в алмазе составляет 96-99,8 %.

Технические алмазы часто имеют трещины, пятна включения некоторых минералов. Коэффициент трения алмазов: по стали-0,05; по латуни-0,1; по алюминию-0,45.

Теплопроводность их больше, чем твердых сплавов, например, больше, чем сплава Т15К6 в 5 раз и сплава ВК8 в 3 раза, а также больше, чем карбида кремния в 10 раз и электрокорунда в 7 раз. Алмаз горит в воздухе при температуре 850-1000°C, а при нагреве без доступа воздуха он переходит в графит.

Алмазы оценивают в каратах. $Карат (К) = 200 \text{ мкг} (2 \cdot 10^{-4} \text{ кг})$.

Синтетический алмаз получают из графита и углесодержащих веществ с середины 50-х годов XX в. Они содержат больше примесей.

К искусственным абразивным материалам относятся также *кубический нитрид бора, электрокорунд, карбид кремния* (карборунд) и *карбид бора*.

Кубический нитрид бора (эльбор) — абразивный материал, твердость которого близка к алмазу, а абразивная способность при шлифовании стали и коэффициент трения выше (цвет от светло-лилового до черного в зависимости от условий синтеза).

Теплостойкость кубического нитрида бора в зависимости от зернистости достигает 1300-1500 °C (чем крупнее зерно, тем выше теплостойкость).

Кубическим нитридом бора обрабатывают твердые стали и сплавы когда необходима высокая размерная точность, например, в производстве подшипников.

Средне- и мелкозернистые круги применяют: для получения величины параметра шероховатости $R_a=0,4-0,08 \text{ мкм}$, при обработке закаленных сталей и твердых сплавов, окончательном шлифовании, заточке и доводке инструментов.

Для соединения зерен - применяют связки: *органические* и *неорганические*.

К органическим относятся: вулканитовая (В), бакелитовая (Б), грифталева (ГФ), эпоксидная, поливинилформалиновая.

Неорганические связки: керамическая (К); магниевая (М) силикатная (С).

Абразивный материал имеет следующие условные обозначения:

Э - электрокорунд нормальный; ЭК - электрокорунд белый; К4 - карбид кремния черный; КЗ - карбид кремния зеленый.

Твердость абразивного материала характеризуется по минералогической шкале: М1, М2, М3 - мягкий; СМ, СМ1, СМ2 - среднемягкий; С, С1, С2 - средний; СТ, СТ1, СТ2, СТ3 - среднетвердый; Т, Т1, Т2 - твердый; ВТ1, ВТ2 - весьма твердый; ЧТ1, ЧТ2 - чрезвычайно твердый. Цифры, следующие за буквой, характеризуют возрастание твердости.

Зерна имеют разную *абразивную способность*, т. е. возможность разрушать обрабатываемый материал (снимать мелкую стружку), которая оценивается отношением массы снятого материала к массе израсходованного шлифовального материала.

<i>Абразивный материал</i>	<i>Маркировка</i>	<i>Абразивная способность зерен</i>
Алмаз	А, АС	1,0
Эльбор	ЛО	0,8
Карбид кремния	55С	0,55
Монокорунд	45А	0,22
Электрокорунд нормальный	15А	0,2...0,22
Электрокорунд хромистый	34А	0,21
Электрокорунд белый	24А	0,18...0,2

При всех видах правки кругов (без снятия со станка) снимают слой *0,05-0,8 мм*, при автоматической правке снимается примерно *0,02 мм*. Максимально допустимая толщина снимаемого слоя при правке не должна превышать *0,3 мм*.

Правка: алмазами в оправках, алмазными карандашами и пластинами, кругами (из карбида кремния), роликами (алмазными, твердосплавными) или звездочками (чугунными, стальными). Пластины покрыты тонким слоем (от *0,5 до 2 мм*) алмазной крошки.

Виды шлифования с продольной подачей, врезное, глубокое и комбинированное.

При шлифовании с продольной подачей заготовка на круглошлифовальном станке при каждом обороте перемещается на величину, примерно равную половине ширины круга. В конце хода или за один двойной ход круг подается на величину поперечной подачи.

Врезное шлифование (с поперечной подачей) характеризуется увеличением толщины среза одним абразивным зерном, при этом не него увеличивается нагрузка, вызывающая самозатачивание, повышается износ круга, возрастают сила и мощность резания. Этот способ позволяет повысить производительность обработки цилиндрических конических и фасонных поверхностей вращения.

При глубинном шлифовании абразивный круг с заборной конической частью устанавливается на всю заданную глубину шлифования.

Метод применяют для обработки заготовок по целому, например, для прорезания канавок. Увеличение глубины резания осуществляется за счет замедления круговой скорости инструмента или продольной подачи.

Глубинное шлифование целесообразно при обработке незакаленных заготовок повышенной жесткости и с большим колебанием припуска. Оно может быть выполнено с поперечной или продольной подачей.

Повысить производительность шлифования можно с помощью *скоростного* и *обдирочного* шлифования. Различают *скоростное шлифование* ($V_{кр} = 35-60$ м/с) и *высокоскоростное* ($V_{кр} > 60$ м/с).

Комбинированное (интегральное, совмещенное) шлифование предусматривает совмещение скоростного и силового или скоростного и глубинного шлифования.

Точность обработки *IT6-IT7* при шероховатости $R_a \approx 0,02-0,08$ мкм.

Метод *упрочняющего шлифования*. Шлифование валов осуществляется в два прохода (черновой и чистовой). На второй проход оставляется припуск $0,05-0,20$ мм на диаметр. На первом проходе (благодаря увеличению глубины резания и скорости шлифовального круга) плотность теплового потока увеличивается, а резкое охлаждение заготовки потоком СОЖ вызывает упрочнение поверхностного слоя.

На втором проходе производится незначительный сьем металла на спокойных режимах с выхаживанием.

Для второго прохода припуск - не более $0,2$ мм.

Глубина резания t , мм, (поперечная подача):

$$t = \frac{D_3 - D}{2},$$

где D_3 - диаметр заготовки; D - диаметр обработанной поверхности.

Подача S обычно задается в долях от высоты круга.

Скорость вращения шлифовального круга, м/с, определяется по формуле

$$V_k = \frac{\pi D_k n_k}{60 \cdot 1000} \approx 0,525 \cdot 10^{-4} D_k n,$$

где D_k - диаметр шлифовального круга, мм; n - частота вращения шлифовального круга, мин^{-1} .

Деталь вращается вокруг своей оси со скоростью,

$$V_d = \frac{\pi d_3 n_3}{1000} \approx \frac{d_3 n_3}{318}, \text{ м/мин,}$$

d_3 - диаметр заготовки, мм; n_3 - частота вращения заготовки, мин^{-1} .

Скорость шлифования обычно не превышает 50 м/с. При скоростях до $60-80$ м/с увеличивают и скорость вращения заготовки.

Круги изготавливают на металлических или керамических связках. Ожоги появляются при температуре около 300 °С.

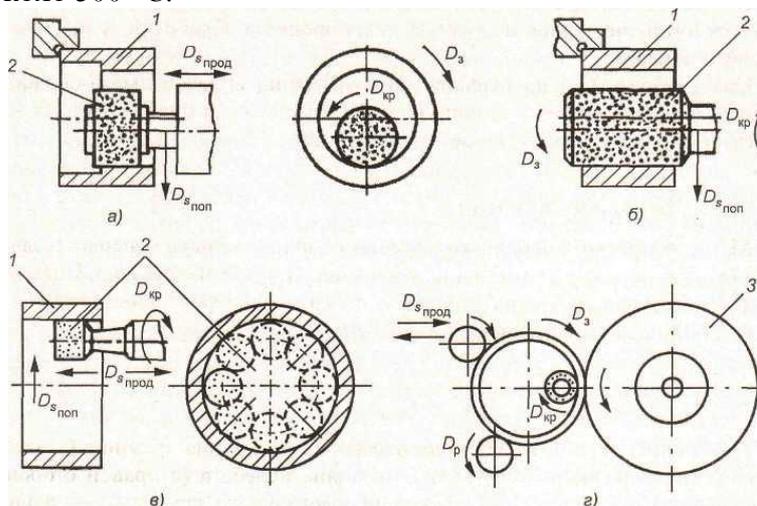


Рисунок 8.7 Схемы шлифования отверстий:

а - с продольной подачей; *б* - с поперечной подачей; *в* - планетарное; *г* - бесцентровое; 1- заготовка; 2-шлифовальный круг; 3-ведущий ролик; 4-опорный ролик; 5-прижимной ролик

При обработке наружных поверхностей с *продольной подачей* основное время

$$t_0 = \frac{2(L_3 + l_{вр.л} + l_{п.п} + H)(Z_0 + i_{в} S_{поп})}{S_{поп} S_{прод}},$$

где L_3 - длина обрабатываемой заготовки; $l_{вр.л}$ — длина врезания (с левой стороны шлифовального круга); $l_{п.п}$ -длина перебега (с правой стороны круга); H - высота шлифовального круга; Z_0 -общий припуск на шлифование; $i_{в}$ - число ходов выхаживания; $S_{поп}$ - поперечная подача; $S_{прод}$ - продольная подача.

При врезном шлифовании основное время

$$t_o = \frac{l_{\text{уск}}}{S_{\text{уск}}} + \sum \frac{L_{Pi}}{S_{\text{поп}i}} + t_{\text{вых}}$$

$l_{\text{уск}}$ -путь резания с ускоренной подачей ($0,3L_p$); $S_{\text{уск}}$ -ускоренная подача ($2,5S$); L_{Pi} -путь резания; $S_{\text{поп}i}$ -поперечная подача (i -этап цикла).

При обработке на бесцентрово-шлифовальном станке с продольной подачей (на проход) основное время

$$t_o = \frac{L_p}{0,95S_{\text{прод}}}$$

где L_p -длина обрабатываемой заготовки (длина резания); 0,95-коэффициент проскальзывания; $S_{\text{прод}}$ -продольная подача.

На шлифовальных станках с ЧПУ можно проводить одновременную обработку наружных и внутренних поверхностей.

4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Классификация и маркировка конструкционных материалов	6	тренинг (4 час.)
2		Ручная дуговая сварка	4	-
3		Газовая сварка и кислородная резка металлов	4	-
4		Технология изготовления литейных форм	3	-
5	2.	Геометрия токарного резца	3	-
6		Точение	3	-
7		Фрезерование	3	-
8		Строгание	3	-
9		Сверление	3	-
10		Шлифование	3	-
ИТОГО			35	4

4.4. Семинары/практические занятия

учебным планом не предусмотрено

4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

учебным планом не предусмотрено

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		<i>Σ комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК</i>	<i>ПК</i>				
		<i>1</i>	<i>10</i>				
1. Положения и теоретические основы технологии машиностроения	45	+	+	2	22,5	Лк, ЛР, СР	зачет
2. Теоретические основы процесса обработки резанием	110	+	+	2	55	Лк, ЛР, СР	экзамен
<i>всего часов</i>	153	76,5	76,5	2	76,5		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Борисов В. М. Основы технологии машиностроения: учебное пособие - Казань: КГТУ, 2011. – 137 с.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=258356 (Глава 1 стр. 5 -14, Глава 2 стр. 15-26, Глава 3 стр. 31-55, Глава 8 стр. 114-121);

2. Зуев А. А. Технология машиностроения. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 496 с. (Глава 1 стр. 6-13, Глава 2 стр. 17-20, Глава 3 стр. 21-33, Глава 4 стр. 33-57, Глава 9 стр. 100-131);

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>Наименование издания</i>	<i>Вид занятия</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспеченность, (экз./ чел.)</i>
Основная литература				
1.	Кулыгин, В. Л. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 168 с.	Лк, ЛР	25	1
2.	Борисов В. М. Основы технологии машиностроения: учебное пособие - Казань: КГТУ, 2011. – 137 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=258356	Лк, ЛР	1 (ЭУ)	1
Дополнительная литература				
3.	Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 2005. - 736 с.	Лк, ЛР	30	1
4.	Зуев А. А. Технология машиностроения. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 496 с.	Лк, ЛР	10	0,5
5.	Сафонов С.О. Технологические процессы в машиностроении: лабораторный практикум / С. О. Сафонов, В. Ю. Попов. - Братск: БрГТУ, 2004. - 107 с. http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Техника/Сафонов%20С.О.%20Технологические%20процессы%20в%20машиностроении.Лаб.практикум.2004.pdf	ЛР	1(ЭР)	1
6.	Сафонов, С. О. Технологические процессы в машиностроении: лабораторный практикум. Ч.2 / С. О. Сафонов, В. Ю. Попов, А. С. Янюшкин. - Братск: БрГУ, 2004. - 93 с.	ЛР	26	1

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>.
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com>.
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) <https://uisrussia.msu.ru/>.
8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--plai/how-to-search>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Освоение дисциплины предполагает усвоение теоретического материала на лекциях, выполнение лабораторных работ с целью проработки лекционного материала, применение изученного материала для выполнения заданий по самостоятельной работе, а также промежуточный контроль в виде экзамена и зачета.

Основной задачей лекции является раскрытие содержания темы, разъяснение ее значения, выделение особенностей изучения. В ходе лекции устанавливается связь с предыдущей и последующей темами, а также с другими областями знаний, определяются направления самостоятельной работы студентов.

В конце лекции преподаватель ставит задачи для самостоятельной работы, дает рекомендации по изучению литературы, оптимальной организации самостоятельной работы, чтобы при наименьших затратах времени получить наиболее высокие результаты.

С целью успешного освоения лекционного материала рекомендуется осуществлять его конспектирование. Механизм конспектирования лекции составляют: - восприятие смыслового сегмента речи лектора с одновременным выделением значимой информации; - выделение информации с ее параллельным свертыванием в смысловой сегмент; - перенос смыслового сегмента в знаковую форму для записи посредством выделенных опорных слов; - запись смыслового сегмента с одновременным восприятием следующей информации.

На лекциях, темы и разделы дисциплины, освящаются в связке и логической последовательности. Рекомендуется особое внимание обращать на проблемные моменты, акцентируемые преподавателем. Именно на эти моменты будет обращено внимание при проведении практических занятий и на промежуточном контроле.

В основе подготовки к лабораторным работам лежит самостоятельная работа обучающихся по заданиям, заранее выданным преподавателем, и работа с учебной и методической литературой. Лабораторные работы направлены на развитие у обучающихся навыков самостоятельной работы над литературными источниками, коллективное обсуждение наиболее важных проблем изучаемого курса, решение практических задач и разбор конкретных ситуаций.

Основные цели и задачи, которые должны быть достигнуты в ходе выполнения самостоятельной работы, следующие: углубление и закрепление знаний по дисциплине; способствование развитию у обучающегося навыков работы с научной литературой, статистическими данными; развитие навыков практического применения полученных знаний; формирование у обучающегося навыков самостоятельного анализа.

Самостоятельную работу по дисциплине следует начать сразу же после занятия. Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом группы и установить, какое количество часов отведено в целом на изучение дисциплины, а также на самостоятельную работу. Далее следует ознакомиться с графиком организации самостоятельной работы обучающихся и строить свою самостоятельную работу в течение семестра в соответствии с данным графиком. При этом целесообразно начинать работу по любой теме дисциплины с изучения теоретической части. Далее, по темам, содержащим эмпирический материал, следует изучить и проанализировать статистические данные. Теоретический и эмпирический материал обучающемуся необходимо изучать в течение семестра в соответствии с темами, указанными в графике. Кроме того, по эмпирическому материалу следует описать результаты анализа статистических данных в форме таблицы, диаграммы, тезисов.

В целях более эффективной организации самостоятельной работы обучающимся следует ознакомиться с нормативными актами и специальной литературой, рекомендуемыми преподавателем, а также списком вопросов к зачету.

Экзамен служит формой проверки усвоения обучающимся теоретического материала. Экзамен принимается преподавателем, читающим лекции по данной дисциплине, в письменной форме, по средствам выдачи обучающемуся экзаменационного билета. Прием экзамена проводится в период экзаменационной сессии, по специально составленному расписанию. Результаты сдачи экзамена оцениваются на оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» и заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. Оценка «неудовлетворительно» заносится только в экзаменационную ведомость.

Зачет служит формой проверки выполнения обучаемым практических занятий. Зачет принимается преподавателем читающим лекции по данной дисциплине, в устной форме, по средствам выдачи обучающемуся контрольных вопросов. Прием зачетов проводится в последнюю неделю семестра в часы, отведенные для изучения соответствующей дисциплины. Результаты сдачи зачетов оцениваются «зачтено» или «не зачтено» и заносятся в экзаменационную ведомость, зачетную книжку. Оценка «не зачтено» заносится только в экзаменационную ведомость.

Лабораторная работа №1 Классификация и маркировка конструкционных материалов

Цель работы: получение навыков в расшифровке встречающихся в машиностроительных чертежах и в производстве различных марок металлических материалов.

Задание:

1. изучить маркировку конструкционных материалов;
2. расшифровать маркировки конструкционных материалов.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.5 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения», далее изучаются разделы «Сплавы на основе железа», «Сплавы на основе цветных металлов». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся с классификацией и типами конструкционных материалов, их химическим составом и принципами маркировки. В заключительной части лабораторной работы обучающимися по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в расшифровке 10 маркировок конструкционных материалов.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист

оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающегося к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Расшифровать маркировку конструкционных материалов по индивидуальному заданию.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Кулыгин, В. Л. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 168 с.;
2. Борисов В. М. Основы технологии машиностроения: учебное пособие - Казань: КГТУ, 2011. – 137 с.

Дополнительная литература

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 2005. - 736 с.;
2. Зуев А. А. Технология машиностроения. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 496 с.
3. Сафонов С.О. Технологические процессы в машиностроении: лабораторный практикум / С. О. Сафонов, В. Ю. Попов. - Братск: БрГТУ, 2004. - 107 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как маркируются чугуны?
2. Как маркируются стали?
3. Как маркируются металлокерамические твердые сплавы?
4. Как маркируются алюминиевые сплавы?
5. Как маркируются сплавы на основе магния?
6. Как маркируются медные сплавы?
7. Как маркируются титановые сплавы?

Лабораторная работа №2 Ручная дуговая сварка

Цель работы: изучение процесса ручной дуговой сварки.

Задание:

1. ознакомление с сущностью процесса ручной дуговой сварки;
2. ознакомление с характеристиками электрической сварочной дуги;
3. изучение устройства электродов и ручной дуговой сварки.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.5 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения», далее изучаются разделы «Электрические и дуговые свойства дуги», «Источники сварочного тока» и «Технология ручной дуговой сварки». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся со схемой процесса зажигания и строением дуги, схемой процесса сварки металлическим покрытием электродом и схемами траекторий движения электрода при сварке. В заключительной части лабораторной работы обучающимися, по индивидуальному заданию преподавателя, выполняется самостоятельное задание, заключающееся в определении схемы движения электрода при сварке различных типов сварочных соединений.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающегося к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Определение схемы движения электрода при сварке различных типов сварочных соединений.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Кульгин, В. Л. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В. Л. Кульгин, И. А. Кульгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 168 с.;
2. Борисов В. М. Основы технологии машиностроения: учебное пособие - Казань: КГТУ, 2011. – 137 с.

Дополнительная литература

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 2005. - 736 с.;
2. Зуев А. А. Технология машиностроения. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 496 с.
3. Сафонов С.О. Технологические процессы в машиностроении: лабораторный практикум / С. О. Сафонов, В. Ю. Попов. - Братск: БрГТУ, 2004. - 107 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое дуговая сварка?
2. Классификация и конструкция сварочных электродов?
3. Последовательность процесса зажигания дуги?
4. Строение сварочной дуги?
5. Технология и схема сварки металлических покрытий?
6. Виды траекторий движения электрода при сварке?

Лабораторная работа №3 Газовая сварка и кислородная резка металлов

Цель работы: изучение газовой сварки и резки металлов
ознакомление с технологией и оборудованием газовой сварки и резки.

Задание:

1. изучить технологию и оборудование для газовой сварки металлов;
2. изучить технологию и оборудование для газовой резки металлов.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.5 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения», далее изучаются разделы «Оборудование и аппаратура, используемая при газовой сварке», «Технология газовой сварки», «Кислородная резка металлов». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся со схемой действия инжекторной горелки, строением пламени газовой горелки, движением горелки и присадочного материала и схемой кислородного резака. В заключительной части лабораторной работы обучающимися по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в определении режимов газовой сварки и кислородной резки металлов различной марки.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающегося к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Определить режимы газовой сварки и кислородной резки металлов различных марок.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Кулыгин, В. Л. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 168 с.;
2. Борисов В. М. Основы технологии машиностроения: учебное пособие - Казань: КГТУ, 2011. – 137 с.

Дополнительная литература

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 2005. - 736 с.;

2. Зуев А. А. Технология машиностроения. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 496 с.

3. Сафонов С.О. Технологические процессы в машиностроении: лабораторный практикум / С. О. Сафонов, В. Ю. Попов. - Братск: БрГТУ, 2004. - 107 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Конструкция инжекторной горелки.
2. Строение пламени газовой горелки.
3. Виды траектории движения горелки и присадочного материала.
4. Конструкция кислородного резака.

Лабораторная работа №4 Технология изготовления литейных форм.

Цель работы: изучение технологии изготовления литейных форм

Задание:

1. ознакомиться с технологической оснасткой и технологией отливки в разовых песчано-глинистых формах.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.5 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения», далее изучаются разделы «Технологическая оснастка», «Литниковая система», «Приготовление формовочной и стержневой смесей», «Технология изготовления литейной формы» и «Плавка и заливка». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся с технологическим процессом получения отливки, литниковой системой, последовательностью изготовления литейной формы. В заключительной части лабораторной работы обучающимися по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в проектировании литейной формы под деталь.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающегося к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1.С проектировать литейную форму под деталь.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Кулыгин, В. Л. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 168 с.;
2. Борисов В. М. Основы технологии машиностроения: учебное пособие - Казань: КГТУ, 2011. – 137 с.

Дополнительная литература

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 2005. - 736 с.;
2. Зуев А. А. Технология машиностроения. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 496 с.
3. Сафонов С.О. Технологические процессы в машиностроении: лабораторный практикум / С. О. Сафонов, В. Ю. Попов. - Братск: БрГТУ, 2004. - 107 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Из чего состоит технологический процесс получения отливки?
2. В чем отличие детали и модели?
3. Структура литниковой системы?
4. Какие формовочные смеси существуют?
5. Какие стержневые смеси существуют?
6. Из чего состоит технология изготовления литейной формы?
7. Что такое плавка и заливка?

Лабораторная работа №5 Геометрия токарного резца

Цель работы: изучение геометрии токарного резца

Задание:

1. освоить измерение геометрических параметров токарных резцов.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.6 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения», далее изучаются разделы «Элементы токарного резца», «Координатные плоскости для определения углов резания», «Углы токарного резца». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся с видами токарных резцов, элементами токарного резца, координатными плоскостями и углами токарного проходного резца. В заключительной части лабораторной работы обучающимися по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в измерении углов токарного резца.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при

выполнении практической работы и подготовки обучающего к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Измерить углы токарного резца.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Кулыгин, В. Л. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 168 с.;
2. Борисов В. М. Основы технологии машиностроения: учебное пособие - Казань: КГТУ, 2011. – 137 с.

Дополнительная литература

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 2005. - 736 с.;
2. Зуев А. А. Технология машиностроения. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 496 с.
3. Сафонов, С. О. Технологические процессы в машиностроении: лабораторный практикум. Ч.2 / С. О. Сафонов, В. Ю. Попов, А. С. Яньюшкин. - Братск: БрГУ, 2004. - 93 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие существуют элементы резца?
2. Какие существуют углы у резца?
3. Какие существуют координатные плоскости резца?
4. Проклассифицируйте токарные резцы?
5. Как измерить углы токарного резца?

Лабораторная работа №6 Точение

Цель работы: изучение технологического процесса точения

Задание:

1. изучить элементы технологического процесса формообразования поверхностей на токарном станке.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.6 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения», далее изучаются разделы «Общий вид и краткое описание токарно-винторезного станка», «Краткие сведения о токарных приспособлениях», «Основные виды токарных работ». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся с токарно-винторезным станком, трехкулачковым самоцентрирующимся патроном, вждами и схемами токарных работ. В заключительной части лабораторной работы обучающимися по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в определении необходимых токарных операций для изготовления детали.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист

оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающегося к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Определить необходимые токарные операции для изготовления детали.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Кулыгин, В. Л. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 168 с.;
2. Борисов В. М. Основы технологии машиностроения: учебное пособие - Казань: КГТУ, 2011. – 137 с.

Дополнительная литература

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 2005. - 736 с.;
2. Зуев А. А. Технология машиностроения. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 496 с.
3. Сафонов, С. О. Технологические процессы в машиностроении: лабораторный практикум. Ч.2 / С. О. Сафонов, В. Ю. Попов, А. С. Янюшкин. - Братск: БрГУ, 2004. - 93 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие существуют методы точения?
2. Какие существуют основные узлы токарно-винторезного станка?
3. Дайте характеристику трехкулачкового самоцентрирующегося патрона?
4. Назовите основные виды токарных работ?

Лабораторная работа №7 Фрезерование

Цель работы: изучение технологического процесса фрезерования

Задание:

1. изучить устройство фрезерного станка и станочных приспособлений.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.6 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения», далее изучаются разделы «Консольный горизонтально-фрезерный станок», «Приспособление и инструмент к фрезерным станкам», «Основные работы, выполняемые на горизонтально-фрезерном станке». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся со схемами фрезерования и общим видом горизонтально-фрезерного станка, с приспособлениями и инструментами к фрезерным станкам, с

основными работами выполняемыми на горизонтально-фрезерном станке. В заключительной части лабораторной работы обучающимися по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в определении необходимых фрезерных операций для изготовления детали.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающегося к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Определить виды фрезерных операций для изготовления детали.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Кулыгин, В. Л. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 168 с.;
2. Борисов В. М. Основы технологии машиностроения: учебное пособие - Казань: КГТУ, 2011. – 137 с.

Дополнительная литература

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 2005. - 736 с.;
2. Зуев А. А. Технология машиностроения. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 496 с.
3. Сафонов, С. О. Технологические процессы в машиностроении: лабораторный практикум. Ч.2 / С. О. Сафонов, В. Ю. Попов, А. С. Янюшкин. - Братск: БрГУ, 2004. - 93 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие существуют методы фрезерования?
2. Когда применяется встречное и попутное фрезерование?
3. Какие приспособления применяются на фрезерных станках?
4. Назовите основные виды фрезерных работ?

Лабораторная работа №8 Стругание

Цель работы: изучение технологического процесса стругания

Задание:

1. изучить устройство поперечно-строгольного станка и конструкцию строгальных и долбежных резцов.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.6 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения», далее изучаются разделы «Элементы режимов резания», «Основные схемы обработки поверхностей заготовки», «Устройство и работа поперечно-строгального станка» и «Строгальные и долбежные резцы». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся со схемой строгания, с основными видами строгальных и долбежных работ, общим видом поперечно-строгального станка и строгальными резцами. В заключительной части лабораторной работы обучающимися по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в определении необходимых строгально-долбежных операций для изготовления детали.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающегося к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Определить виды строгально-долбежных операций для изготовления детали.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Кулыгин, В. Л. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 168 с.;
2. Борисов В. М. Основы технологии машиностроения: учебное пособие - Казань: КГТУ, 2011. – 137 с.

Дополнительная литература

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 2005. - 736 с.;
2. Зуев А. А. Технология машиностроения. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 496 с.
3. Сафонов, С. О. Технологические процессы в машиностроении: лабораторный практикум. Ч.2 / С. О. Сафонов, В. Ю. Попов, А. С. Янюшкин. - Братск: БрГУ, 2004. - 93 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие существуют методы строгания?
2. Когда существуют элементы режима строгания?
3. Какие основные элементы поперечно-строгального станка станках?
4. Назовите основные виды строгальных и долбежных работ?

5. Назовите строгальные и долбежные резцы?

Лабораторная работа №9 Сверление

Цель работы: изучение технологического процесса сверления отверстий

Задание:

1. изучить устройство вертикального сверлильного станка и основные виды сверлильных работ.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.6 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения», далее изучаются разделы «Общий вид вертикально-сверлильного станка», «Основные приспособления при сверлении», «Основные виды сверлильных работ». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся с характеристиками метода сверления, с общим видом вертикально-сверлильного станка и видами сверлильных работ. В заключительной части лабораторной работы обучающимся по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в определении необходимых видов сверлильных работ при изготовлении детали.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающегося к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Определить необходимые виды сверлильных работ при изготовлении детали.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Кулыгин, В. Л. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 168 с.;
2. Борисов В. М. Основы технологии машиностроения: учебное пособие - Казань: КГТУ, 2011. – 137 с.

Дополнительная литература

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 2005. - 736 с.;

2. Зуев А. А. Технология машиностроения. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 496 с.

3. Сафонов, С. О. Технологические процессы в машиностроении: лабораторный практикум. Ч.2 / С. О. Сафонов, В. Ю. Попов, А. С. Янюшкин. - Братск: БрГУ, 2004. - 93 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. В чем заключается процесс сверления?
2. Назовите основные элементы вертикально-сверлильного станка?
3. Какие приспособления применяются на сверлильных станках?
4. Назовите основные виды сверлильных работ?

Лабораторная работа №10 Шлифование

Цель работы: изучение технологического процесса шлифования деталей

Задание:

1. изучить устройство шлифовального станка и конструкцию шлифовальных кругов.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения лабораторной работы изложен в лабораторном практикуме, представленном в п.6 главы 7 настоящей рабочей программы.

Выполнение лабораторной работы обучающимися начинается с изучения раздела «Краткие теоретические сведения», далее изучаются разделы «Классификация методов шлифования», «Основные схемы шлифовальных работ», «Абразивный инструмент» и «Шлифовальные станки». В процессе изучения, обучающиеся знакомятся с характеристиками метода шлифования, видами шлифовальных работ и разновидностями шлифовальных кругов, видами шлифовальных станков. В заключительной части лабораторной работы обучающимися по индивидуальному заданию преподавателя выполняется самостоятельное задание, заключающееся в определении необходимых видов шлифовальных работ для обработки детали.

Форма отчетности:

Отчет по проделанной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 и содержит: титульный лист, содержание, основную часть, заключение, список использованной литературы. Титульный лист оформляется стандартным образом с указанием темы практической работы, фамилии, имени, отчества и должности преподавателя проверившего работу, фамилии, имени, отчества и номера группы обучающегося выполнившего работу, а также принадлежности к тому или иному учебному учреждению. Содержание должно включать в себя наименование пунктов (частей) практической работы с их точной постраничной нумерацией. Основная часть должна содержать результаты проделанной работы обучающимся согласно порядка выполнения практической работы. В заключении подводятся итоги проделанной работы и делаются выводы о полученных результатах обучения. В списке использованной литературы указывается перечень литературы и источников информации, использованных при выполнении практической работы и подготовки обучающегося к ее защите.

Задания для самостоятельной работы:

1. Определить виды шлифовальных работ для обработки детали.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

При выполнении задания для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе рекомендуется просмотреть пройденный материал по теме занятия в учебно-методической литературе для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Основная литература

1. Кулыгин, В. Л. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 168 с.;
2. Борисов В. М. Основы технологии машиностроения: учебное пособие - Казань: КГТУ, 2011. – 137 с.

Дополнительная литература

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 2005. - 736 с.;
2. Зуев А. А. Технология машиностроения. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 496 с.
3. Сафонов, С. О. Технологические процессы в машиностроении: лабораторный практикум. Ч.2 / С. О. Сафонов, В. Ю. Попов, А. С. Янюшкин. - Братск: БрГУ, 2004. - 93 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое процесс шлифования?
2. Какие существуют методы шлифования?
3. Какие виды шлифовальных работ существуют?
4. Назовите разновидности шлифовальных кругов?
5. Какие типы шлифовальных станков вы знаете

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникационные технологии - преподаватель использует для получения информации при подготовке к занятиям.

- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Imagine Premium;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР, Лк</i>
Лк	Лекционная аудитория	-	№1 - №10
	Лаборатория современных технологий лесозаготовок	Проектор, ПК, интерактивный экран	
ЛР	Лаборатория лесных машин	набор режущего инструмента	№1-№10
СР	ЧЗ1	-	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-1	способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	1. Положения и теоретические основы технологии машиностроения	1.1. Основы технологии машиностроения	Экзаменационный билет
ПК-10	способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	2. Теоретические основы процесса обработки резанием	2.1. Резание металлов	Вопросы к зачету

2. Экзаменационные вопросы (вопросы к зачету)

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1.	ОПК-1	способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	1. Изделия машиностроительного производства и их классификация? 2. Производственный и технологический процессы? 3. Типы и организационные формы производства? 4. Качество продукции и его оценка? 5. Базирование заготовок и виды баз?	1. Положения и теоретические основы технологии машиностроения
	ПК-10	способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность	6. Классификация погрешностей резания? 7. Систематические и случайные погрешности?	

	процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	8. Погрешность станка, приспособления, инструмента? 9. Погрешность методов и средств измерений? 10. Погрешность системы СПИД? 11. Погрешность настройки станка и установки заготовки на станке? 12. Погрешность от внутренних напряжений? 13. Погрешность от температурных деформаций инструмента, станка и заготовки?	
--	--	---	--

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1.	ОПК-1	способность к приобретению большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	1. Виды конструкционных материалов? 2. Чугуны и стали? 3. Сплавы на основе цветных металлов? 4. Твердые сплавы? 5. Типы и назначение режущего инструмента? 6. Технологический процесс точения? 7. Технологический процесс фрезерования? 8. Технологический процесс строгания? 9. Технологический процесс сверления? 10. Технологический процесс шлифования?	2. Теоретические основы процесса обработки резанием
	ПК-10	способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий		

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
Знать ОПК-1: – современные образовательные и информационные технологии; ПК-10: – структуру и состав технологических процессов производства изделий;	отлично	Обучающийся в полной мере проявил способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, и навыки подбора металлорежущего инструмента и конструкционных материалов

<p>– основные виды металлорежущих инструментов и конструкционным материалов;</p> <p>Уметь ОПК-1: – приобретать с большей степенью самостоятельности новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий;</p> <p>ПК-10: – контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;</p> <p>– подбирать металлорежущий инструмент и конструкционный материал согласно технологическому процессу;</p> <p>Владеть ОПК-1: – навыками приобретения с большей степенью самостоятельности новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий.</p> <p>ПК-10: – навыками контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;</p> <p>– навыками подбора металлорежущего инструмента и конструкционных материалов согласно технологическому процессу.</p>		согласно технологического процесса.
	хорошо	Обучающийся не в полной мере проявил способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, и навыки подбора металлорежущего инструмента и конструкционных материалов согласно технологического процесса.
	удовлетворительно	Обучающийся частично проявил способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, и навыки подбора металлорежущего инструмента и конструкционных материалов согласно технологического процесса.
	неудовлетворительно	Обучающийся не проявил способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, и навыки подбора металлорежущего инструмента и конструкционных материалов согласно технологического процесса.
	зачтено	Зачтено выставляется обучающимся обнаружившим всесторонние знания по основным видам металлорежущим инструментам и конструкционным материалам; продемонстрировавшим знания и умения по подбору металлорежущего инструмента и конструкционного материала согласно технологическому процессу; и овладевшим навыками по подбору металлорежущего инструмента и конструкционных материалов согласно технологическому процессу.
не зачтено	Не зачтено выставляется обучающимся не усвоившим знания по основным видам металлорежущим инструментам и конструкционным материалам; продемонстрировавшим знания и умения по подбору металлорежущего инструмента и конструкционного материала согласно технологическому процессу.	

		технологическому процессу; и овладевшим навыками по подбору металлорежущего инструмента и конструкционных материалов согласно технологическому процессу.
--	--	--

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Основы технологии машиностроения направлена на ознакомление с основными положениями и теоретическими основами технологии машиностроения и теоретическими аспектами процесса обработки металлов резанием; на получение теоретических знаний и практических навыков по применению конструкционных материалов и технологических процессов в машиностроении для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины Основы технологии машиностроения предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы;
- самостоятельную работу;
- зачет
- экзамен.

В ходе освоения раздела 1 Положения и теоретические основы технологии машиностроения обучающиеся должны уяснить назначение и классификацию изделий машиностроительного производства, структуру производственного и технологического процессов, типы производства.

Необходимо овладеть навыками и умениями применения методов базирования заготовки и оценивания качества продукции машиностроительного производства для дальнейшего применения и реализации их в конкретных ситуациях.

В ходе освоения раздела 2 Теоретические основы процесса обработки резанием обучающиеся должны уяснить виды и назначение конструкционных материалов и классификацию методов обработки металлов резанием.

Необходимо овладеть навыками и умениями применения методов обработки заготовки для дальнейшего применения и реализации их в конкретных ситуациях.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на понятие и классификацию изделий машиностроения, далее на структуру производственного процесса, после чего на методы обработки детали резанием.

При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: изделия машиностроительного производства и их классификация, структура производственного процесса, организационные формы производства, качество продукции и погрешность резания.

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: виды конструкционных материалов, типы режущего инструмента и классификация технологических процессов резания.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления об применении различных видов конструкционных материалов и технологических процессов обработки металлов резанием при изготовлении производственных изделий

Самостоятельную работу необходимо начинать с повторения пройденного материала и изучения источников рекомендуемой литературы.

В процессе консультации с преподавателем студент задает уточняющие вопросы для более полного раскрытия тем дисциплины и получает рекомендации преподавателя для самостоятельного изучения неусвоенного материала.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной

дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде лекций и лабораторных работ) в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Основы технологии машиностроения

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: приобретение знаний технологических процессов изготовления производственных изделий; основных видов металлорежущих инструментов и конструкционным материалов.

Задачей изучения дисциплины является: изучение технологических процессов изготовления заготовок, деталей и сборочных единиц; ознакомление с основными видами металлорежущих инструментов и конструкционным материалов.

2. Структура дисциплины

2.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов, 5 зачетных единиц.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Положения и теоретические основы технологии машиностроения;
- 2 – Теоретические основы процесса обработки резанием.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий;

ПК-10 - способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.

4. Вид промежуточной аттестации: экзамен, зачет.

**Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20___-20___ учебный год**

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20___ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)