

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»
Кафедра «Технология машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ФГБОУ ВПО «КНАГТУ»



А.Р. Куделько
(Фамилия И.О.)

« 20 » года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Технологическая оснастка»
для специальности 151001 – «Технология машиностроения»
/направления 151000 – «Конструкторско-технологическое обеспечение ма-
шиностроительных производств»
очной формы обучения

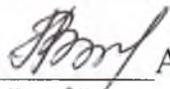
Институт КП МТО
Кафедра – «Технология машиностроения»

Всего часов по учебному плану	102
В том числе аудиторных занятий всего,	51
в том числе по видам занятий:	
Лекции	34
Практические занятия	17
Самостоятельная работа всего,	51
в том числе:	
Курсовая работа	28
Самостоятельная работа	23
Аттестация по дисциплине	
Экзамен, семестр - 9	2

Комсомольск-на-Амуре 2013

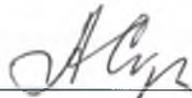
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры "Технология машиностроения" "27" июне 2013 г.

Заведующий кафедрой
к. т. н., доцент

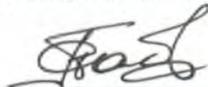

"01" 07 2013 г. А.С. Верещагина

СОГЛАСОВАНО:

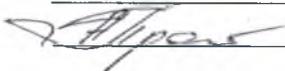
Начальник учебно-методического
отдела к. т. н., профессор
Директор института КП МТО
к. т. н., доцент

 А. А. Скрипилёв
 П. А. Саблин

Рабочая программа одобрена методической комиссией «института КП МТО»
Председатель методической
комиссии к. т. н., доцент

 П. А. Саблин
" — " _____ 2013 г.

Автор рабочей программы
к. т. н., доцент

 А.И. Пронин

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа разработана на основании требований Образовательного стандарта для специальности 151001 – «Технология машиностроения» /направления 151000 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Данная рабочая программа по дисциплине «Технологическая оснастка» является базовым и руководящим документом для студентов указанной специальности и преподавателей, которые ведут занятия по данной дисциплине. Рабочая программа предназначена для чёткой ориентации и представления, чем конкретно предстоит заниматься при изучении и освоении данной дисциплины. Содержание программы охватывает основные положения дисциплины, теорию и практику проектирования, методику создания, обоснования, а также технические расчёты на прочность, и точность прогрессивной технологической оснастки для различных типов механосборочных производств.

Данную дисциплину студенты изучают на последнем курсе в последнем семестре. Её изучение необходимо связывать с решением конкретных технических задач при выполнении в дальнейшем дипломного проекта. Такими задачами являются: проектирование станочных, инструментальных, сборочных, транспортных, контрольных приспособлений и других устройств механосборочных производств. В дипломном проекте этот раздел называется конструкторским, т. е. творческим.

Студенты всех форм обучения должны изучить основные положения дисциплины, приобрести навыки проектирования, выполнить курсовую работу и быть готовыми к выполнению конструкторского раздела дипломного проекта. Преподаватель должен умело и искусно направлять обучаемых для решения поставленных задач.

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Требования государственного образовательного стандарта

Основные понятия и определения. Виды технологической оснастки и методы её проектирования. Составные элементы оснастки и их функции. Расчёт необходимой точности и выбор базирующих и координирующих устройств. Расчёт сил закрепления и выбор зажимных устройств. Выбор и расчёт силовых устройств.

Разработка конструктивного исполнения технологической оснастки.

Особенности применения универсально-сборной оснастки для станков с ЧПУ, многоцелевых станков и гибких автоматизированных производств.

Вспомогательный инструмент. Особенности проектирования универсальных автоматических и адаптивных сборочных приспособлений и инструмента. Контрольно-измерительные устройства, устанавливаемые на технологической оснастке в автоматизированном производстве.

Загрузочно-ориентирующие устройства и их расчёт. Методика расчёта экономической эффективности применения технологической оснастки.

1.2 Предмет, цели, задачи и принципы построения дисциплины

Цель. Дисциплина «Технологическая оснастка» предназначена для проектирования и конструктивного исполнения технологической оснастки различного назначения, для расчёта сил закрепления и выбора зажимных устройств, для расчёта силовых устройств и необходимой точности, для выбора базовых и координирующих устройств.

Задачи. При изучении дисциплины необходимо усвоить:

- основные понятия и определения дисциплины;

- различные виды приспособлений по их целевому назначению, степени специализации;
- все элементы, составляющие технологическую оснастку: служебное назначение каждого элемента, их конструкцию, материал;
- методику создания и проектирования технологической оснастки;
- методику обоснования экономической целесообразности применения проектируемой технологической оснастки.

И практически уметь:

- анализировать существующую и проектировать новую технологическую оснастку;
- критически оценивать исходную информацию с выявлением обрабатываемых поверхностей, заданной точности размеров и положения поверхностей;
- разрабатывать систему базирования предмета труда (заготовки, детали) в технологической оснастке;
- правильно выбирать оборудование, режущий и измерительный инструмент на выполняемую технологическую операцию;
- разрабатывать систему ориентации оснастки в технологической системе и ее соединения с оборудованием;
- составлять силовые схемы и выполнять расчеты: по определению сил закрепления, на прочность конструкции;
- составлять размерные цепи на технологическую систему и определять точность приспособления в целом и точность отдельных его деталей;
- разрабатывать технические задания и проектировать устройства различного технологического назначения, выполнять работы по модернизации технологического оборудования, оснастки, средств автоматизации, роботов-манипуляторов для механической обработки, сборочных и контрольных операций, транспортировки и складирования, автоматизации технологических участков и цехов на базе применения оборудования с ЧПУ и ЭВМ.

Принципы построения дисциплины. Дисциплина «Технологическая оснастка» состоит из следующих занятий.

Лекции, на которых рассматривают основные понятия, определения, методику проектирования устройств, методику разработки расчётных схем, методику выявления и построения размерных цепей, расчёты на точность, расчёты на прочность слабых звеньев, методику конструирования и создания сборочных чертежей технологической оснастки.

Практические занятия. На этих занятиях решают конкретную техническую задачу. Решение выполняют по методике, рассмотренной на лекциях. Техническая задача направлена на решение реального производственного вопроса – проектирования и конструирования станочного приспособления, и является примером подхода и выполнения курсовой работы по дисциплине «Технологическая оснастка».

Курсовая работа. Курсовую работу студенты выполняют самостоятельно. Если в процессе выполнения курсовой работы возникают затруднения, то студенты могут посоветоваться с преподавателем во время аудиторных занятий или на дополнительной консультации.

Цель курсовой работы – проектирование и конструирование устройства, приспособления для выполнения технологической операции по теме дипломного проекта и на основе основных законов и положений дисциплины «Технологическая оснастка».

При построении курса используются следующие принципы:

практичность – преподавание курса строится таким образом, чтобы студенты реально представляли, что без повышения уровня надежности производства в современ-

ных условиях, предприятие не может быть конкурентоспособным. Во время лекций студентов знакомят с методами и средствами повышения надежности, которые применяются на современных предприятиях и дается анализ эффективности их применения. Лабораторные и практические занятия позволяют на практике изучить методы диагностики и оптимизации – неотъемлемой части процесса повышения надежности.

научность – при изучении теоретического материала, как во время аудиторных занятий, так и при самостоятельном изучении разделов курса, студенты знакомятся с современными научными достижениями в области повышения надежности технических систем в автоматизированном производстве, как у нас в стране, так и за рубежом. Знания, полученные при изучении теоретического материала, позволяют студенту научно обоснованно производить анализ целесообразности применения тех или иных средств диагностики технических систем при решении конкретных производственных задач.

преемственность - курс «Повышение надежности процессов механической обработки в автоматизированном производстве» является необходимой составной частью подготовки современного инженера-механика. Разделы курса органично связаны с изучаемыми ранее дисциплинами (см. п.1.3). Знания, полученные студентом при изучении теоретических разделов курса, требуется для успешного усвоения знаний по дисциплинам «Автоматизации производственных процессов в машиностроении», «Технология машиностроения» дипломного проекта по специальности, а также для повседневной практической и творческой деятельности в качестве инженера.

логичность – при построении курса используется принцип «от простого к сложному». Теоретический материал, изучаемый студентом на лекциях и в процессе самостоятельной подготовки, закрепляется во время практических занятий. Эти занятия являются эффективной стадией обучения, во время которой студент реализует в практической разработке те знания, которые он получил при изучении теоретических основ курса.

1.3 Место дисциплины в структуре профессионального обучения.

В процессе занятий по дисциплине необходимо четко уяснить, что задачи проектирования технологической оснастки для любого типа производства вытекают из общей задачи разработки технологического процесса сборки и изготовления деталей любых изделий. Следует обратить внимание на единство методики проектирования и общности задач (обеспечение точности, базирование, закрепление, определение затрат на изготовление и другие), решаемых при проектировании технологической оснастки различного назначения.

Для успешного изучения дисциплины "Технологическая оснастка" необходимо иметь хорошие знания по дисциплинам: "Начертательная геометрия и черчение", "Теоретическая механика", "Сопrotивление материалов", "Основы конструкционных материалов", "Основы конструирования машин", "Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения", "Металлорежущие станки и промышленные роботы", "Теория резания", "Режущий инструмент", "Основы технологии машиностроения".

Необходимо усвоить, что требования к точности любой технологической оснастки можно правильно обосновать лишь на основе системного подхода к решению задачи при условии рассмотрения этой технологической оснастки как одного из элементов технологической системы. Материалы описательного характера по данной дисциплине должны изучаться слушателями самостоятельно.

Знание дисциплины "Технологическая оснастка" требуется для выполнения курсовой работы по данной дисциплине, дипломного проекта по специальности, а также для повседневной практической и творческой деятельности в качестве конструктора или технолога на механосборочном производстве.

2 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Структура дисциплины

Номер и наименование темы	Вид занятий
Введение	
1 Роль и значение технологической оснастки. Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения.	Лекция
2* Виды технологической оснастки	Самостоятельно Рекомендации
3 Основы проектирования технологической оснастки	Лекция
4 ^п Тщательная проработка или разработка схемы базирования	Практические, КР
5 Формулировка служебного назначения технологической оснастки	Лекция
6 Выбор установочных элементов технологической оснастки	Лекция
7 Разработка схем базирования заготовок, изделий и инструмента	Лекция Практические, КР
8 ^п Установочные элементы приспособлений	Практические, КР
9 Расчет точности базирования	Лекция
10 ^п Установление связей приспособлений со станком	Практические, КР
11 Разработка силовой схемы	Лекция Практические, КР
12 ^п Расчет сил закрепления	Практические, КР
13* Виды зажимных устройств.	Самостоятельно Рекомендации
14 Передаточные механизмы	Лекция
15 Выбор силовых приводов	Лекция
16* Координирующие и направляющие элементы	Самостоятельно Рекомендации
17 Поворотные и делительные устройства	Лекция
18* Корпуса технологической оснастки	Самостоятельно Рекомендации
19 Экономическая эффективность технологической оснастки	Лекция
20 Основы конструирования технологической оснастки	Лекция
21 Расчет точности технологической оснастки	Лекция
22 ^п Конструкция технологической оснастки	Практические, КР
23 ^п Особенности проектирования технологической оснастки	Практические, КР
24* Обзор типовых конструкций станочных приспособлений	Самостоятельно Рекомендации
Заключение Тенденции и перспективы дальнейшего совершенствования приспособлений.	

3 ГРАФИК ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий

Таблица 2 – Наименование тем и содержание

Номер, наименование темы и содержание	Объем, ч
<p>Введение</p> <p>1 Роль и значение технологической оснастки в производстве и перспективы ее развития. Цели и задачи дисциплины. Понятие о технологической оснастке. Основные понятия и определения. Классификация приспособлений. Роль и значение технологической оснастки как средства обеспечения качества изделий, повышения производительности, снижения их себестоимости и повышения безопасности труда рабочих.</p> <p>Построение курса лекций, методика и последовательность изложения материала. Связь данной дисциплины с другими дисциплинами учебного плана / 2, с. 3 – 10;/ /5, с. 3 – 9;/ /6, с. 3 – 16;/ /8, с. 7 – 19;/ /10, с. 3 – 8/.</p>	4
<p>3 Основы проектирования технологической оснастки.</p> <p>Цели и задачи проектирования. Исходные данные. Общность основных задач и единство методики проектирования технологической оснастки различного назначения. Последовательность проектирования технологической оснастки. Анализ и корректировка операционного эскиза, выявление всех показателей точности /2, с. 52 – 75;/ /5, с. 178 – 189;/ /9, с. 57 – 63;/ /10, с. 91 – 100 /.</p>	2
<p>5 Формулировка служебного назначения технологической оснастки.</p> <p>Исходные данные для формулировки. Выявление точностных, технико-экономических и других требований к технологической оснастке. Разработка принципиальной схемы. Разработка технического задания на проектирование технологической оснастки /5, с. 172 – 182/.</p>	2
<p>6 Выбор установочных элементов технологической оснастки.</p> <p>Задачи по обеспечению требуемого положения изготавливаемых, собираемых, контролируемых изделий или применяемых инструментов. Переход от теоретических схем базирования к конструкции установочных или установочно-зажимных элементов приспособлений. Разработка эскизов /1;/ /2, с. 10 – 12;/ /5, с. 10 – 15;/ /6;/ /10, с. 15, 16/.</p>	2
<p>7 Схемы базирования заготовок, изделий и инструмента.</p> <p>Установочные элементы приспособлений (постоянные опоры, опорные пластины, опорные шайбы, кулачки патронов, призмы), их размещение в технологической оснастке /1;/ /2, с. 10 – 12;/ /3, с. 142 – 145, 147;/ /5, с. 10 – 15, 23-39;/ /7, с. 66 – 72;/ /8, с. 327 – 348, 362 – 374;/ /10, с. 16 – 22/.</p>	2
<p>9 Расчет точности базирования.</p> <p>Расчет точности базирования изготавливаемых, собираемых, транспортируемых и контролируемых изделий или инструментов для наиболее распространенных схем их базирования (на призмах, в центрах, по трем перпендикулярным плоскостям, по плоскости и двум отверстиям) /1;/ /2, с. 76 – 115;/ /5, с. 16 – 23, 28 – 54;/ /8, с. 519 – 537;/ /10, с. 10-13, 22, 25, 26, 30, 32/.</p>	4

Номер, наименование темы и содержание	Объем, ч
<p>11 Разработка силовой схемы.</p> <p>Уточненный расчет сил резания и моментов. Определение сил закрепления заготовки, усилий на всех звеньях механизма от прижима до силового привода. Разработка всех деталей силового механизма, оформление эскизов. Расчеты на прочность /1;/ /2, с.116 – 163;/ /3, с. 92 – 124, 173 – 271;/ /5, с. 61 – 85;/ /7, с. 80 – 85, 261 – 303;/ /8, с. 375 – 384;/ /10, с. 33 – 41/.</p>	2
<p>14 Передаточные механизмы.</p> <p>Передаточные механизмы: клиновые, рычажные, комбинированные и другие. Выбор вида передаточного механизма. Расчет прочности деталей технологической оснастки /1;/ /2, с.129 – 141;/ /3, с. 92 – 124, 173 – 211;/ /5, с. 85 – 111;/ /7, с. 85 – 90;/ /8, с. 384 – 424;/ /10, с. 41 – 68/.</p>	2
<p>15 Выбор силовых приводов.</p> <p>Требования к силовым устройствам (приводам). Основные виды силовых приводов: пневматические, гидравлические, магнитные, электромагнитные, электромеханические, комбинированные. Область их применения. Расчет исходной силы. Выбор силового привода /1;/ /2, с. 141 – 155;/ /3, с. 212 – 271;/ /5, с. 112 – 150;/ /6;/ /7, с. 90 – 101;/ /8, с. 425 – 518;/ /10, с. 69 – 82/.</p>	2
<p>17 Поворотные и делительные устройства</p> <p>Служебное назначение, технические требования и область применения. Конструктивное исполнение поворотных и делительных устройств: делительные диски, фиксаторы, стопоры. Факторы, влияющие на точность деления, расчеты. Пути повышения точности деления /1;/ /2, с. 14 – 17;/ /3, с. 87 – 92, 272 – 278;/ /5, с. 166 – 172;/ /8, с. 289 – 291/.</p>	2
<p>19 Экономическая эффективность применения технологической оснастки.</p> <p>Расчеты экономической целесообразности применения приспособлений в зависимости от объема выпуска, типа производства и сложности технологической оснастки /2, с. 171 – 174;/ /3, с. 3 – 6;/ /5, с. 189 – 192;/ /6;/ /9, с.10 - 56;/ /10, с. 95 – 97 /.</p>	2
<p>20 Особенности проектирования универсальных автоматических и адаптивных сборочных приспособлений и инструмента. Контрольно-измерительные устройства, устанавливаемые на технологической оснастке в автоматизированном производстве.</p> <p>Основы конструирования технологической оснастки.</p> <p>Разработка общей компоновки технологической оснастки. Вычерчивание: объекта, установочных элементов, направляющих и координирующих элементов, зажимов, передаточных механизмов, силовых и поворотных устройств, корпусов; обеспечение ориентации и связи между всеми элементами (детальями). Разработка сборочного чертежа устройства и рабочих чертежей на специальные детали. Простановка размеров на чертежах /2, с. 52 – 55;/ /5, с. 178 – 189;/ /9, с. 57 – 63;/ /10, с. 91 – 100/.</p>	4
<p>21 Расчет точности технологической оснастки</p> <p>Разработка технических требований на технологическую оснастку, составление и расчет размерных цепей с целью определения точности устройства в целом и отдельных его деталей /2, с. 76 – 115, 192 – 195;/ /3, с. 283 – 288;/ /5, с. 16 - 39, 44 - 53;/ /8, с. 538 - 584/.</p>	2
<p>Заключение.</p> <p>Тенденции и перспективы дальнейшего совершенствования приспособлений /2, с. 188, 189;/ /10, с. 111, 112 /.</p>	
Всего	34

3.2 Наименование тем, содержание, объем в часах практических занятий

Таблица 3 – Наименование тем и содержание практических занятий

Номер, наименование темы и содержание	Объем, ч.
<p>4^п Тщательная проработка или разработка схемы базирования. Анализ и определение функций, выполняемых каждой опорной точкой. Установление технических требований для формулирования служебного назначения приспособления /2, с. 59 – 64/; /5, с. 10 – 15/; /8, с. 322 – 327/; /10, с. 9 – 10/.</p>	4
<p>7 Типовые схемы базирования заготовок, изделий и инструмента. Установочные элементы приспособлений (постоянные опоры, опорные пластины, опорные шайбы, кулачки патронов, призмы), их размещение в технологической оснастке /1/; /2, с. 10 – 12/; /3, с. 142 – 145, 147/; /5, с. 10 – 15, 23 – 39/; /7, с. 66 – 72/; /8, с. 327 – 348, 362 – 374/; /10, с. 16 – 22/.</p>	2
<p>8^п Установочные элементы приспособлений Установочные детали (установочные пальцы, оправки, втулки, центры), их размещение в технологической оснастке. Дополнительные опоры, их конструктивное исполнение и область применения /1/; /2, с.10-12/; /3, с. 146, 147/; /5, с. 10-15, 40 - 54/; /7, с. 67 – 78/; /8, с. 344 - 374/; /10, с. 22 – 32 /.</p>	2
<p>10^п Установление связей между приспособлениями и станком. Отработка связей между приспособлением и станком. Изучение базовых элементов станков, используемых для ориентации технологической оснастки. Способы базирования и закрепления технологической! оснастки на станках. Выбор или разработка направляющих и центрирующих элементов приспособления, оформление эскизов /3, с. 147 – 150, 295/; /5, с. 174, 175/; /8, с. 18, 19/; /10, с. 89 – 90 /.</p>	2
<p>12^п Расчет сил закрепления. Расчет сил закрепления и выбор автоматических зажимных устройств. Выявление действующих сил. Выявление требований к автоматическим зажимным устройствам и их размещению. Выявление необходимости применения дополнительных опор /1/; /2, с. 116 – 163/; /3, с. 92 – 124, 173 – 271/; /5, с. 61 – 85/; /6/; /7, с. 80 – 85/; /10, с. 33 – 41/.</p>	4
<p>22^п Конструкция технологической оснастки Описание идеи разработанной технологической оснастки; ее устройства, принципа работы, особенностей сборки, наладки к работе эксплуатации и ремонта /2, с. 190 – 204/.</p>	1
<p>23^п Особенности проектирования технологической оснастки Проектирование специальных приспособлений; вспомогательного инструмента; переналаживаемых приспособлений, приспособлений-спутников; технологической оснастки для предварительной настройки инструмента вне станка; сборочной технологической оснастки; технологической оснастки для контроля точности заготовок, деталей, узлов и изделий; технологической оснастки для перевертывания, транспортирования и хранения предметов труда, инструментов, приспособлений и изделий /2, с. 174 – 184/; /5, с. 205 - 266/; /6/; /10, с. 101–110 /.</p>	2
<p>Всего практических занятий</p>	17

3.3 Учебные занятия по курсовому проектированию

Учебные занятия по курсовой работе учебным планом не предусмотрены. Курсовую работу студенты выполняют самостоятельно. На практических занятиях рассматривается методика решения задач по проектированию приспособлений и устройств. Тематика практических занятий соответствует задачам курсовой работы. Дополнительно преподаватель назначает консультации для контроля работы студентов, подведения итогов и оказания помощи и подсказок при выполнении курсовой работы.

3.4 Наименование тем, содержание, объем в часах самостоятельной работы

Таблица 4 – Наименование тем и содержание самостоятельной работы

Номер, наименование тем и содержание	Объем, ч
2* Виды технологической оснастки Приспособления для базирования и закрепления изготавливаемых объектов; приспособления для установки и направления режущего и сборочного инструмента; технологическая оснастка для установки присоединяемых деталей (захватные устройства и другие средства), контрольные приспособления и другие /1/; /2, с. 18 – 51/; /3, с. 7 – 124/; /5, с. 205 – 266/; /6/; /7, с. 93 – 110/; /9/; /10, с. 7 – 8/.	1
13* Виды зажимных устройств. Виды автоматических зажимных устройств. Автоматизированные Г-образные прихваты, универсальные автоматические зажимные устройства, изменение положения которых производится по командам ЧПУ (электромагнитные, вакуумные, магнитные и другие устройства). Выбор вида автоматических зажимных устройств /2, с. 179 – 187/; /3, с.239-241/; /4/; /5, с.150- 152/; /6/; /10, с. 111-119 /.	2
16* Координирующие и направляющие элементы Выбор устройств для координирования и направления инструмента. Основные виды устройств для координирования и направления инструмента. Технические требования. Выбор вида устройств, метода и средств их базирования и размещения, расчет точности /1/; /3, с.159 – 161/; /5, с. 156 – 166/; /6/; /7, с. 79, 80/; /8, с. 249 - 289/; /10, с. 83 – 87/.	1
18* Корпуса технологической оснастки Служебное назначение и основные требования, предъявляемые к корпусам. Материал и конструктивное исполнение корпусных деталей /1/; /2, с. 14 – 15/; /5, с. 173 - 177/; /6/; /8, с. 291 – 293/; /10, с. 87 – 91/.	1
24* Обзор типовых конструкций станочных приспособлений Приспособления для сверлильных станков. Приспособления для расточных станков. Приспособления для токарных станков. Приспособления для фрезерных станков. Приспособления для протяжных станков. Приспособления для зубонарезных станков. Приспособления для шлифовальных станков. Приспособления для агрегатных станков /1/; /3, с. 7 – 82/; /6/; /9, с. 119 – 641 /.	1
Еженедельная подготовка для сдачи теории.	17
Всего часов самостоятельной подготовки	23

4 СТРУКТУРА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЕМОГО

Структура деятельности обучаемого по дисциплине «Технологическая оснастка» состоит из следующих этапов.

- Прослушать курс лекций по дисциплине (содержание дисциплины приведено выше).
- Работа на практических занятиях с целью получения и творческого умения для дальнейшего выполнения курсовой работы, дипломного проекта и уверенности в работе молодого специалиста.
- Подготовка теоретического материала дисциплины и сдача выборок в течение семестра (получение баллов по рейтингу).
- Самостоятельное выполнение курсовой работы, консультации с преподавателем обязательны. Защита каждой технической задачи сразу после выполнения в течение семестра (получение баллов по рейтингу).
- Защита курсовой работы в целом по графику, установленного кафедрой.
- Получение экзаменационной оценки по сумме всех баллов по рейтингу.

5 КОНТРОЛИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1 Контроль по дисциплине в целом

В процессе слушания лекций по дисциплине необходимо четко уяснить, что задачи проектирования технологической оснастки для любого типа производства вытекают из общей задачи разработки технологического процесса сборки и изготовления деталей любых изделий. Следует обратить внимание на единство методики проектирования и общности задач (обеспечение точности, базирование, закрепление, определение затрат на изготовление и другие), решаемых при проектировании технологической оснастки различного назначения.

Необходимо усвоить, что требования к точности любой технологической оснастки можно правильно обосновать лишь на основе системного подхода к решению задачи при условии рассмотрения этой технологической оснастки как одного из элементов технологической системы. Материалы описательного характера по данной дисциплине должны изучаться слушателями самостоятельно.

Практические занятия основаны на решении практических задач при разработке различных конструкций приспособлений, отработки общей методологии проектирования технологической оснастки.

Знание дисциплины "Проектирование технологической оснастки" требуется для выполнения курсового проекта по дисциплине "Технология машиностроения" и дипломного проекта, а также для повседневной практической и творческой деятельности на производстве.

Основной формой занятий является самостоятельная работа. В соответствии с изложенной далее программой, необходимо изучить теоретический материал дисциплины по лекции и учебной литературе. Кроме указанной литературы надо использовать научно-технические журналы, отраслевые и заводские материалы. По результатам изучения тем дисциплины составляется конспект самостоятельной подготовки и предоставляется экзаменатору.

При изучении дисциплины надо обращаться за консультациями в университет (с графиком консультаций можно ознакомиться в деканате и на кафедре "Технология машиностроения").

По дисциплине предусмотрен экзамен. Каждый студент сдает сплошной экзамен на знание всех контрольных вопросов по всем выборкам. Форма приема экзамена индивидуальная перед преподавателем без использования конспектов и литературы. Преподаватель проверяет или прослушивает ответы студентов и оценивает их баллами (таблица 5).

Таблица 5 - Рейтинговая оценка знаний

Выборка	Б а л л ы	
	Теория	Практические занятия, курсовая работа
1	3 – 5	7 – 10
2	4 – 6	15 – 20
3	5 – 7	15 – 20
4	4 – 6	13 – 16
5	5 – 7	24 – 30
6	5 – 7	20 – 30
7	4 – 6	30 – 70
Всего	30 – 44	124 – 196

Экзамен можно сдавать постепенно отдельными выборками. Сдача выборки принимается, если студент сам изучил, усвоил и ответил на контрольные вопросы теории, защитил практическую работу и набрал необходимое количество баллов по каждой выборке. При выполнении практических работ студент может и должен обращаться за консультацией к преподавателю, специалисту, однокурснику, учебнику, справочнику, стандартам и т.д.

Качество сдачи контрольных вопросов по выборке и практической работе оценивается диапазоном баллов в столбцах 3 и 5 (см. таблицу 5). За выполнение и защиту выборки в срок установлен коэффициент K_1 , повышающий или понижающий рейтинг (таблица 6).

Таблица 6 - Коэффициент срока выполнения

Срок сдачи	K_1
Досрочно	1,1
В срок	1,0
Отставание на одну неделю	0,9
Отставание на две недели	0,8

Итоговый рейтинг включает в себя полную сумму баллов, набранную студентом за всю работу в семестре. Студент, сдавший все выборки и набравший необходимые баллы (рейтинг), получает экзаменационную оценку по дисциплине, и оценку за выполнение и защиту курсовой работы (таблица 7).

Таблица 7 - Итоговая оценка знаний

Оценка	Баллы за экзамен	Баллы за курсовую работу
«Отлично»	40,5 – 44	173 – 196
«Хорошо»	35,5 – 40	148,5 – 172,5
«Удовлетворительно»	30 – 35	124 – 148

5.2 Технология контроля текущей успеваемости

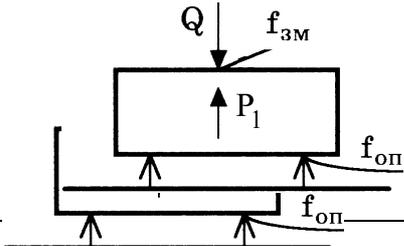
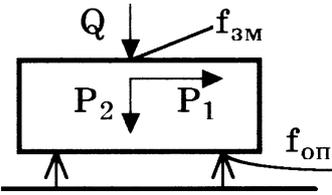
Контроль текущей успеваемости выполняют последовательно в течение всего семестра. При таком контроле чётко видно кто и как работает и кто не работает вовсе, кто не научен работать, творить, решать.

В таблице 8 приведён перечень контрольных вопросов по дисциплине.

Таблица 8 - Перечень контрольных вопросов по теоретическому материалу дисциплины

Номер		Содержание контрольного вопроса	Тема
выборки	вопроса		
1	1	Технологическая оснастка (определение - о).	1
	2	Приспособление (о).	1
	3	Установка (о).	1
	4	Классификация приспособлений по назначению.	1
	5	Классификация элементов приспособлений.	1
	6	Сборочные приспособления (о).	1, 2
	7	Контрольные приспособления (о).	1, 2
	8	Инструментальные приспособления или вспомогательный инструмент (о).	1, 2
	9	УСП - расшифруйте аббревиатуру.	1
	10	Приспособление для станков с ЧПУ и ГАП.	1
	11	В каком типе производства используются специальные (универсальные) приспособления?	2
	12	Методика проектирования приспособлений.	3
	13	Сколько степеней свободы имеет твердое тело в пространстве?	4
	14	Можно ли сказать? «Шестая степень свободы у заготовки лишается силой зажима». Ответы: 1 - да; 2 - не имеет значения; 3 - нет; 4 - не всегда.	4
	15	Сколько основных опор может быть в приспособлении? Ответы: 1 - три; 2 - девять; 3 - не более семи; 4 - не более шести; 5 - четыре.	4
	16	Установочные элементы приспособлений (о).	6
	17	Виды баз по лишаемым степеням свободы.	4
	18	Назначение основных и дополнительных опор в приспособлениях.	6-8
	19	Выполните эскиз опорного штыря со сферической головкой.	7
	20	Способы фиксации (ориентации) призм в приспособлениях.	7
3	21	Виды установочных элементов для установки заготовок плоскостями.	7
	22	Виды установочных элементов для установки заготовок по наружным цилиндрическим поверхностям.	7
	23	Центр (о).	8
	24	Виды установочных элементов для установки заготовок по отверстиям.	8
	25	Сколько дополнительных опор должно быть в приспособлении? Ответы: 1 - три; 2 - не более шести; 3 - семь; 4 - девять; 5 - минимальным при обеспечении требуемой точности;	8

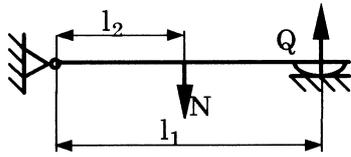
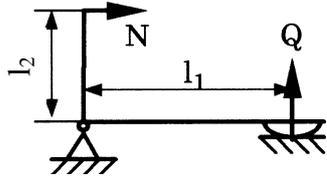
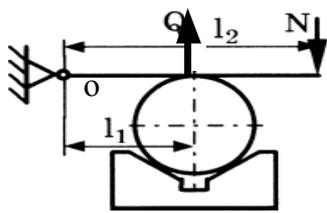
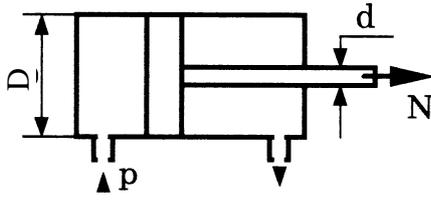
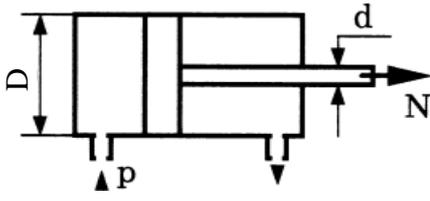
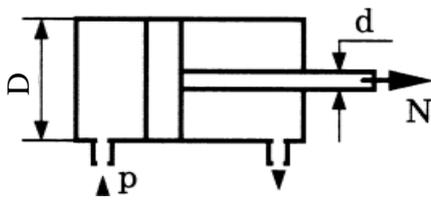
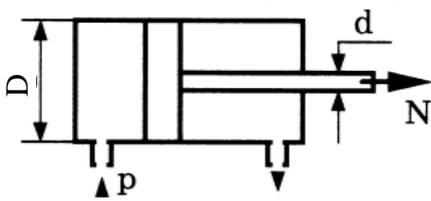
Продолжение таблицы 8

Номер		Содержание контрольного вопроса	Тема
выбо- рки	воп- роса		
	26	б - минимальным при обеспечении требуемой жесткости. Перечислите преимущества установки заготовок на плоскость и два пальца.	8
	27	Выполните эскиз срезанного центра.	8
	28	Выполните эскиз поводкового рифленого центра.	8
	29	Погрешность несовмещения баз (о).	9
	30	Погрешность закрепления (о).	9
4	31	Когда возникает погрешность несовмещения баз?	9
	32	Когда погрешность несовмещения баз равна нулю?	9
	33	Назовите основные погрешности, возникающие при обработке резанием.	9
	34	Выполните эскиз болта к станочным пазам для закрепления приспособлений.	10
	35	Выполните эскиз быстросъемной шайбы.	10
	36	Способы установки приспособлений на станках.	10
	37	Зажимные элементы приспособлений (о).	11
	38	Коэффициент запаса (о).	11
	39	Как определить силу трения?	11, 12
	40	Определить силу зажима заготовки Q? Дано: $P_1 = 900 \text{ Н}$; $K = 3$; $f_{\text{оп}} = f_{\text{зм}} = 0,15$.	12
			
5	41	Определить силу зажима заготовки Q? Дано: $P_1 = 900 \text{ Н}$; $P_2 = 400 \text{ Н}$; $K = 3$; $f_{\text{оп}} = f_{\text{зм}} = 0,15$.	12
			

Продолжение таблицы 8

Номер		Содержание контрольного вопроса	Тема
выбо- рки	воп- роса		
5	42	<p>Определить силу зажима заготовки Q?</p> <p>Дано: $P_1 = 900 \text{ Н}$; $K = 3$; $R = 50 \text{ мм}$; $f_{\text{оп}} = f_{\text{зм}} = 0,15$.</p>	12
	43	<p>Определить силу зажима заготовки Q?</p> <p>Дано: $P_1 = 900 \text{ Н}$; $K = 3$; $P_2 = 400 \text{ Н}$; $f_{\text{оп}} = f_{\text{зм}} = 0,15$.</p>	12
	44	<p>Определить силу зажима заготовки Q?</p> <p>Дано: $M = 10 \text{ Н}\cdot\text{м}$; $R = 50 \text{ мм}$; $K = 3$; $f_{\text{зм}} = 0,2$.</p>	12
	45	Выполнить эскиз гайки.	13
	46	Цанга (о).	14
	47	<p>Определить силу зажима Q в клиновом механизме, если: $N = 800 \text{ Н}$; $\text{tg}(\alpha + \varphi_1 + \varphi_2) = 0,5$?</p>	14
	48	<p>Определить усилие на клине N, если: $Q = 1800 \text{ Н}$; $\text{tg}(\alpha + \varphi_1 + \varphi_2) = 0,5$?</p>	14
	49	<p>Определить силу зажима Q в рычажном механизме, если: $N = 800 \text{ Н}$; $l_1 = l_2$; $\eta = 0,9$?</p>	14
	50	<p>Определить силу зажима Q в рычажном механизме?</p> <p>Дано: $N = 800 \text{ Н}$; $l_1 = 0,5l_2$; $\eta = 0,9$.</p>	14

Продолжение таблицы 8

Номер		Содержание контрольного вопроса	Тема	
выбо- рки	воп- роса			
6	51	<p>Определить силу зажима Q в рычажном механизме? Дано: $N = 800 \text{ Н}$; $l_1 = 2 l_2$; $\eta = 0,9$.</p>		14
	52	<p>Определить усилие на плунжере N в рычажном механизме? Дано: $Q = 810 \text{ Н}$; $l_1 = l_2$; $\eta = 0,9$.</p>		14
	53	<p>Определить усилие на плунжере в рычажном механизме? Дано: $Q = 1400 \text{ Н}$; $l_1 = 0,5l_2$; $\eta = 0,9$.</p>		14
	54	Виды силовых приводов.		15
	55	<p>Определить усилие N на штоке пневмоцилиндра? Дано: $p = 40 \text{ Н/см}^2$; $D = 100 \text{ мм}$; $d = 30 \text{ мм}$; $\eta = 0,9$.</p>		15
	56	<p>Определить усилие N на штоке гидроцилиндра? Дано: $p = 500 \text{ Н/см}^2$; $D = 80 \text{ мм}$; $d = 25 \text{ мм}$; $\eta = 0,9$.</p>		15
	57	<p>Определить ориентировочно диаметр пневмоцилиндра D? Дано: $N = 2800 \text{ Н}$; $d = 30 \text{ мм}$; $p = 40 \text{ Н/см}^2$; $\eta = 0,9$.</p>		15
	58	<p>Определить ориентировочно диаметр гидроцилиндра D? Дано: $N = 30000 \text{ Н}$; $d = 25 \text{ мм}$; $p = 400 \text{ Н/см}^2$; $\eta = 0,9$.</p>		15

Продолжение таблицы 8

Номер		Содержание контрольного вопроса	Тема
выбо- рки	воп- роса		
	59	Виды пневматических приводов.	15
	60	Кондукторные втулки (о).	16
7	61	Выполните эскиз штифта.	16
	62	Установы (о).	16
	63	Пути повышения точности при делении в делительных приспособлениях.	17
	64	Выполните эскиз шпильки.	17
	65	Назовите основные элементы поворотных и делительных устройств.	17
	66	Основные требования, предъявляемые к корпусам.	18
	67	Определение затрат на изготовление приспособлений.	19
	68	Условие экономической целесообразности применения приспособлений.	19
	69	Порядок проектирования сборочного чертежа приспособления.	20
	70	Методика определения погрешности несовмещения баз.	21

5.3 Технология и контроль выживаемости знаний, умений

Контроль выживаемости знаний и умений предполагает проверку после полного окончания учебных занятий и выходом на дипломное проектирование. Это последний контроль на государственном экзамене по специальности. Поэтому экзаменационные вопросы должны быть составлены в форме тестов и, затрагивать основополагающие понятия данной дисциплины. Считаю, что такой контроль необходимо проводить на компьютере со случайным выбором контрольных вопросов, задаваемых экзаменуемому студенту индивидуально.

Ниже приведены примеры тестовых вопросов по дисциплине «Технологическая оснастка».

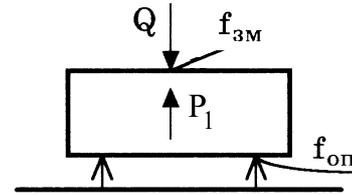
1. Понятие «*Средства технологического оснащения, дополняющие технологическое оборудование для выполнения определённой части технологического процесса*» означает: **1** → приспособление; **2** → узел; **3** → сборочная единица; **4** → технологическая оснастка; **5** → станок.
2. Понятие «*Процесс базирования и закрепления заготовки или изделия*» означает: **1** → технологическая операция; **2** → установка; **3** → установ; **4** → ориентация; **5** → силовое замыкание.
3. *Классификация приспособлений по назначению.*
4. *Классификация баз по лишаемым степеням свободы.*
5. *По какой зависимости определяют силу трения?* **1** → $P = mg$; **2** → $P = M/L$; **3** → $I = -ma$; **4** → $F = S\sigma$; **5** → $F = fQ(N)$.

6. По какой зависимости определяют допуск составляющего звена размерной цепи? 1 $\rightarrow T_i = T_o / (m - 1)$; 2 $\rightarrow T_o = \sum T_i$; 3 $\rightarrow T_{пр} = T - \delta$; 4 $\rightarrow T = T_{пр} + \delta$; 5 $\rightarrow T = D_{нб} - D_{нм}$.

7. Определить силу зажима заготовки Q ?

Дано: $P_1 = 900 \text{ Н}$;

$K = 3$; $f_{оп} = f_{зж} = 0,15$.

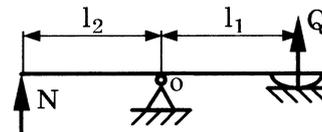


8. Определить силу зажима Q

в рычажном механизме,

если: $N = 800 \text{ Н}$; $l_1 = l_2$;

$\eta = 0,9$; $K = 3$?



5.4 Рекомендации по выполнению практических и курсовых работ

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Практические занятия имеют целью закрепить теоретические положения дисциплины «Технологическая оснастка» и практически изучить процесс разработки любого вида технологической оснастки (приспособлений: станочного, сборочного, контрольного; вспомогательного инструмента или устройства для транспортировки, захвата, переворачивания предмета труда)

Приспособление или устройство рекомендуется разрабатывать в соответствии с темой дипломного проекта.

При разработке технологической оснастки необходимо решить ряд технических, технологических и конструкторских задач. Перечень заданий приведен в таблице 9. Подробное содержание практических задач приведено в разделе "Содержание пояснительной записки".

Таблица 9 - Содержание практических заданий и курсовой работы

Задача		Краткое содержание
Но-мер	Наименование, объем в ч (объем самостоятельной работы)	
1	Проработка операционного эскиза. 2 ч (2 ч)	Критический анализ операционного эскиза по карте технологического процесса. Выявление всех показателей точности и их количественная оценка. Корректировка операционного эскиза.
2	Анализ базовых поверхностей, выбор и разработка установочных элементов. 2 ч (3 ч)	Анализ схемы базирования и выявление связей каждой опорной точки с показателями точности. Характеристика базовых поверхностей. Выбор стандартных установочных элементов или разработка специальных.
3	Установление связей станка и инструмента с приспособлениями. 2 ч (2 ч)	Отработка связей между приспособлением и станком. Выбор центрирующих и направляющих элементов. Оформление эскизов.
4	Расчет режимов резания. 2 ч (2 ч)	Уточненный расчет сил резания и моментов. Определение времени обработки, производительности.
5	Разработка силовой схе-	Анализ траектории движения режущих инструментов

Задача		Краткое содержание
Но- мер	Наименование, объем в ч (объем самостоятельной работы)	
	мы. 2 ч (4 ч)	и определение места приложения сил резания. Расчет сил закрепления. Разработка схемы зажимного механизма с силовым приводом. Расчет усилий в звеньях зажимного механизма и на приводе. Определение размеров привода.
6	Расчет точности технологической оснастки. 5 ч (4 ч)	Разработка технических требований на технологическую оснастку, составление и расчет размерных цепей, определение точности устройства в целом и отдельных его деталей.
7	Конструирование технологической оснастки. 2 ч (9 ч)	Создание сборочного чертежа устройства в соответствии с техническим заданием. Вычерчивание деталей в сборке, простановка размеров, выбор посадок.
Всего часов – 17; (26 ч) – самостоятельно для выполнения КР		

КУРСОВАЯ РАБОТА

Курсовая работа предусмотрена учебным планом. Вариант курсовой работы это разработка технологической оснастки, направленной на улучшение технологического процесса изготовления изделия и деталей в соответствии с темой дипломного проекта.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки, сборочного чертежа станочного приспособления формата А1 со спецификацией и чертежей деталей на лист формата А1.

Содержание пояснительной записки курсовой работы должно соответствовать решению всех технических, технологических и конструкторских задач, перечисленных в таблице 9. Пояснительную записку курсовой работы выполняют на бумаге формата А4 в соответствии с требованиями стандартов на техническую документацию. Рекомендуется писать информацию с обеих сторон бумаги пояснительной записки. Разрешается пояснительную записку выполнять на ПЭВМ. Пояснительная записка должна содержать все необходимые объяснения, решения; сопровождаться эскизами, расчетами, выводами.

Исходными данными для проектирования технологической оснастки (станочного приспособления) являются: 1) Чертеж детали; 2) Содержание технологической операции, на которую планируется разработать технологическую оснастку с операционным эскизом. Операционный эскиз принимают к рассмотрению из технологической карты на операцию (карты эскизов) или разрабатывают самостоятельно; 3) Тип производства для всех вариантов принимают средне серийным.

СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

В пояснительной записке к курсовой работе и практическим занятиям должны излагаться следующие задачи и их решения:

1. Проработка операционного эскиза

Проработка операционного эскиза заключается в тщательном выявлении и уточнении всех условий выполнения технологической операции. Выполняя анализ, следует четко представить конструкцию детали, выявить, какие поверхности подвергаются обработке, с какой точностью требуется обеспечить размерные связи, обратив особое внимание на точность положения поверхностей (параллельности, перпендикулярности, соосности и т. п.).

Все эскизы необходимо выполнять в соответствии с требованиями стандартов.

При проработке операционного эскиза необходимо:

- 1) Выполнить или переработать эскиз заготовки на операцию, для которой проектируется приспособление (технологическая оснастка), так, чтобы все выдерживаемые размеры были понятны.
- 2) Выявить поверхности, которые будут обрабатываться на данной операции, и изобразить их на эскизе линиями, утолщенными в два - три раза.
- 3) Выявить размеры, характеризующие обрабатываемые поверхности, и размеры, связывающие их с другими поверхностями. Размеры проставить на эскизе.
- 4) Определить точность всех размеров, которые будут достигнуты при выполнении данной операции.
- 5) Проставить шероховатость поверхностей, соответствующую точности размеров, которые будут получены на данной операции.
- 6) Выявить требования к расположению поверхностей (отклонение от перпендикулярности, параллельности, соосности и т.п.), обеспечиваемые на рассматриваемой операции. Нанести на эскиз или записать как технические требования.
- 7) Разработать техническое задание на проектирование приспособления (устройства).

2. Анализ базовых поверхностей, выбор и разработка установочных элементов

Исходя из условий выполнения операции и операционного эскиза, уточнить правильность расположения опорных точек на базовых поверхностях заготовки в соответствии с ГОСТ 21495-76 "Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения". На схеме должна быть показана заготовка в двух - трех проекциях с шестью опорными точками. Опорные точки обозначают условными знаками на всех проекциях. Рядом со знаком ставится порядковый номер опоры.

После анализа базовых поверхностей заготовки выбрать стандартные или разработать установочные элементы.

При анализе базовых поверхностей, выборе и разработке установочных элементов приспособления необходимо:

- 1) Определить положение каждой опорной точки в соответствии с правилом шести точек и нанести их на эскиз, выполненный ранее.
- 2) Написать, какие поверхности или плоскости (в том числе и скрытые) приняты за технологические: установочная, направляющая и опорная базы.
- 3) Решить и записать, какую степень свободы у заготовки лишает каждая опорная точка в системе координат.
- 4) Решить и записать, что обеспечивает, для чего нужна каждая опорная точка при выполнении данной операции: либо для обеспечения положения заготовки в зоне обработки, либо для обеспечения точности размера (указать, какого конкретно), либо для обеспечения точности положения (указать, какого конкретно).
- 5) Определить место приложения силы или сил зажима, нанести на эскиз.
- 6) Дать характеристику базовым поверхностям (черная, необработанная, предварительно обработанная, обработанная, окончательно обработанная, плоская, цилиндрическая наружная, отверстие, коническая, сочетание поверхностей, скрытая база и какой поверхности).
- 7) Выбрать по справочникам или стандартам установочные элементы приспособления, удовлетворяющие характеру базовых поверхностей. Выполнить эскизы этих элементов. Если стандартные установочные элементы не удовлетворяют выполняемой опе-

рации, то необходимо разработать новую конструкцию установочных элементов и выполнить эскизы / 8 /.

3. Установление связей станка и инструментов с приспособлениями

При установлении связей между станком, инструментами и приспособлениями уточняют выбор станка и инструментов, выявляют их присоединительные элементы для размещения и закрепления приспособлений, размеры этих элементов и решают вопрос об их взаимных связях. При выборе станка и инструментов учитывают следующие условия: метод обработки, размеры заготовки, форму обрабатываемой поверхности, точность и шероховатость поверхности, припуск на обработку, тип производства. К справочным материалам относятся: таблицы экономической точности обработки, каталоги станков, литература по дисциплинам: "Металлорежущие станки", "Режущие инструменты", "Технологическая оснастка", "Измерительные инструменты" / 1, 3, 7-9 /.

При установлении связей станка и инструментов с приспособлениями необходимо:

- 1) Указать наименование и модель станка.
- 2) Выписать все частоты вращения шпинделя.
- 3) Записать допускаемые или наибольшие размеры заготовки и обрабатываемых поверхностей.
- 4) Выписать все значения подач станка.
- 5) Выполнить упрощенный эскиз и исполнительные поверхности шпинделя. Проставить размеры исполнительных поверхностей.
- 6) Выполнить упрощенный эскиз стола станка или резцедержателя с указанием элементов, используемых для установки приспособления или режущего инструмента. Проставить размеры этих элементов (пазов, отверстий, центрирующих поясков и т. п.).
- 7) По справочникам выбрать направляющие шпонки, фиксаторы и другие элементы, используемые для ориентации приспособления на станке. Выполнить эскизы этих элементов.
- 8) Выписать характеристику режущих инструментов. Выполнить эскизы режущей части, геометрии заточки и присоединительных элементов.
- 9) Выбрать вспомогательные инструменты, являющиеся связующим звеном между режущим инструментом и станком. Записать наименование, тип, стандарт, условное обозначение по стандарту.
- 10) Выбрать измерительный инструмент в соответствии с точностью обработки, записать наименование, тип, стандарт и условное обозначение по стандарту.

4. Расчет режимов резания

Расчет режимов резания производят по наиболее нагруженному технологическому переходу рассматриваемой операции, т.е. такому технологическому переходу, при выполнении которого возникают наибольшие силы резания. Если в работе одновременно (параллельно) участвуют несколько режущих инструментов, то рассчитывают силы резания, соответственно, по нескольким переходам и рассматривают суммарное действие сил резания. Если технологические переходы выполняют последовательно и наибольшие силы резания выявить трудно, то расчет сил резания ведут по всем переходам, потом сравнивают и находят наибольшую силу резания, которую в дальнейшем используют для определения силы зажима (закрепления) заготовки / 7 /.

Определяют норму времени для выполнения операции по всем технологическим переходам и суммируют, учитывая параллельно и последовательно выполняемые переходы.

При расчете режимов резания и норм времени необходимо:

- 1) Записать исходные данные выполняемой операции: материал заготовки, материал режущей части инструмента, вид обработки, траекторию движения инструмента, условия выполнения операции.
- 2) Определить глубину резания - t .
- 3) Выбрать по рекомендациям подачу - S , учитывая подачи станка.
- 4) По формуле определить скорость резания (V) в зависимости от условий обработки / 7 /.
- 5) Определить частоту вращения шпинделя - n (число оборотов), соответствующую скорости резания.
- 6) Сравнить рассчитанную частоту вращения шпинделя с рядом частот вращения шпинделя по станку. Принять ближайшее (обычно наименьшее) значение $n_{\phi} = n_{ст} \approx n$.
- 7) Определить фактическую скорость резания - V_{ϕ} , соответствующую частоте вращения шпинделя станка - n_{ϕ} .
- 8) Определить силы резания: R_x, R_y, R_x, R_o .
- 9) Определить момент резания - M .
- 10) Определить мощность - N , необходимую для процесса резания и сравнить с мощностью выбранного станка. Если мощность станка меньше, то подобрать другой станок, либо изменить режимы резания.
- 11) Определить основное технологическое время - t_o по всем технологическим переходам.
- 12) По справочникам нормировщика определить вспомогательное время t_v , время обслуживания рабочего места $t_{обс}$ и время перерывов на личные потребности $t_{п}$.
- 13) Определить норму времени на операцию, путем суммирования времен по всем технологическим переходам рассматриваемой операции.

5. Разработка силовой схемы

При разработке силовой схемы практически реализуют идею конструкции приспособления. На этом этапе учитывают взаимодействие всех деталей (звеньев) устройства. Решают комплекс взаимосвязей: заготовка - установочные элементы приспособления; заготовка - зажимные элементы; зажимные элементы - зажимные механизмы - силовой привод. Расположение элементов приспособления определяет форму и размеры корпуса. После проработки схемы приспособления к заготовке прикладывают действующие на нее силы резания, силы зажима и реакции опор. Записывают условия равновесия сил, определяют силы закрепления и усилия на различных звеньях приспособления. Выполняют прочностные расчеты.

При разработке силовой схемы необходимо:

- 1.) Изобразить упрощенно заготовку в двух или трех проекциях, выделить поверхности обработки, изобразить установочные элементы в соответствии со схемой базирования.
- 2) Уточнить место приложения сил закрепления, нанести на эскиз, упрощенно изобразить прижимные элементы.
- 3) Разработать схему промежуточных механизмов между непосредственно прижимом и силовым приводом.
- 4) Схематично изобразить на проекциях силовой привод.
- 5) Провести анализ траекторий движения инструмента и определить, в какой точке силы резания или моменты резания вызывают самый неблагоприятный вариант воздействия на силы закрепления.

б) Нанести на схему все силы, действующие на заготовку: силы резания, моменты резания, силы закрепления и реакции опор. По составленной силовой схеме записать условия равновесия всех действующих сил и определить силы закрепления.

7) Начиная от силы закрепления, последовательно переходя от одного элементарного зажима к другому, определить усилия на каждом передающем звене силового механизма.

8) Определить усилие на конечном звене, на силовом приводе. Определить размеры силового привода. Если предполагается выбрать привод стандартный или нормализованный, то полученное на конечном звене усилие должно быть меньше усилия на штоке выбранного привода.

9) Выполнить эскизы всех деталей зажимных механизмов и силового привода (прижимов, прихватов, рычагов, осей, клиньев, тяг, стоек, опор и т. п.).

10) Для наиболее слабых звеньев силового механизма приспособления (устройства) выполнить прочностные расчеты.

6. Расчет точности приспособлений

При расчете точности приспособления определяют (устанавливают) технические условия и нормы точности на приспособление в целом и отдельные его детали. Технические условия и нормы точности устанавливают, исходя из служебного назначения устройства, путем преобразования качественных и количественных параметров служебного назначения устройства в показатели размерных связей его исполнительных поверхностей.

Для установления технологических условий и норм точности, в первую очередь, надо четко представлять служебное назначение устройства. Служебное назначение должно содержать качественные и количественные параметры: вид, качество, количество, производительность, мощность, КПД, надежность, безопасность работы, уровень шума, удобство и простоту обслуживания, управления.

Для приспособлений, например, важны такие параметры: точность ориентации предмета труда (заготовки) по шести степеням свободы; точность ориентации приспособления на станке (в технологической системе); закрепление приспособления и предмета труда достаточными силами; быстроедействие при установке, закреплении и съеме заготовки или приспособления. Зная количественную оценку этих параметров, установленных из требований к рассматриваемой технологической операции, определяют технические требования и нормы точности на приспособление в целом и отдельные его детали.

При расчете точности приспособлений необходимо:

1) Составить четкую формулировку служебного назначения приспособления.
2) Выписать точность всех размеров и требования положения поверхностей, обеспечиваемых на данной операции. Определить допуски на все параметры точности.

3) Провести анализ обеспечения точности на данной операции по каждому параметру отдельно. Выявить, точность какого параметра, каким методом обеспечивается. Если точность параметров обеспечивается методом регулирования при наладке станка, то для такого параметра определять значение технического требования не нужно.

Если же точность параметра достигается методом взаимозаменяемости через технологическую систему, в которую входит и приспособление, то на приспособление в этом случае надо разработать техническое требование. Для этого необходимо составить размерную цепь технологической системы совместно с приспособлением. Исходным или замыкающим звеном этой цепи является параметр точности, который надо обеспечить при обработке данной заготовки. Учитывая, что погрешность обработки представляет собой сумму погрешностей установки, статической и динамической настройки

($\omega = \omega_y + \omega_c + \omega_d$), то для определения допуска замыкающего звена, определяющего точность приспособления, надо взять только часть допуска на рассматриваемый параметр. Такой частью или долей для приспособления можно принять величину порядка 50 - 55% от допуска рассматриваемого параметра.

4) Решая размерные цепи, определить размеры и допуски или показатели точности по соответствующим звеньям, относящимся к приспособлению.

5) Все рассчитанные показатели точности записать как технические требования на соответствующие детали приспособления и на приспособление в целом.

7. Конструирование технологической оснастки

Приступая к конструированию сборочного чертежа приспособления или другого устройства, надо использовать накопленные ранее решения по всем заданиям (см. таблицу 9), изложенным в пояснительной записке. В пояснительной записке имеются основные сведения, учитывая которые разрабатывают сборочный чертеж приспособления или другого устройства. Так, установочные элементы разработаны или выбраны при решении второго задания, прихваты и зажимные механизмы разработаны при решении пятого задания "Разработка силовой схемы" и т. д.

Сборочный чертеж в конечном виде должен отражать конструкторские решения по всем заданиям пояснительной записки. Несоответствия в чертеже и в пояснительной записке показывают, что конструкция устройства разработана без четкого представления служебного назначения, либо конструкция устройства опубликована в литературе или разработана на производстве.

Сборочный чертеж приспособления выполняют карандашом, желательно в масштабе 1:1. Чертеж должен содержать столько видов, разрезов, сечений, чтобы можно было произвести полную детализировку сборочного чертежа. Чертеж выполняют на формате, установленном по действующему стандарту. Спецификацию составляют с заполнением всех граф по действующему стандарту. Выполненные чертежи без учета требований стандартов возвращаются, а работа считается не выполненной.

Заготовку на чертеже приспособления изображают штрих-пунктирной утолщенной линией и условно считают прозрачной.

Сборочный чертеж приспособления разрабатывают с изображением заготовки в трех проекциях. Проекция располагается на несколько удаленном расстоянии, так как на проекциях к заготовке прочерчивают детали приспособления. После вычерчивания заготовки на всех проекциях вычерчивают последовательно: установочные элементы, зажимные, координирующие устройства, центрирующие элементы, делительные устройства, силовой привод, корпус приспособления, крепежные и соединительные элементы.

На чертеже указывают требования к точности, технические условия на изготовление и сборку, габаритные, монтажные, присоединительные размеры; размеры, обеспечивающие точность обработки на данной операции, посадочные размеры.

После выполнения сборочного чертежа станочного приспособления разрабатывают рабочие чертежи отдельных наиболее ответственных деталей. Чертежи деталей выполняют, как правило, в масштабе 1 : 1. Число проекций, видов, разрезов и сечений должно быть достаточным для полного представления конструкции детали. Особое внимание необходимо обратить на правильность задания: размеров, точности расположения, точности геометрических форм и шероховатости поверхностей. Технические требования должны быть обоснованы расчетами в пояснительной записке.

Точность размеров на чертежах задают после номинального размера: либо полем допуска, либо полем допуска и отклонениями, либо только отклонениями.

Если после номинального размера точность не указана, то она должна быть задана в технических требованиях записью «Неуказанные предельные отклонения размеров: охватываемых по H14, охватываемых по h14, остальных \pm JT14/2.

На чертежах деталей предельные отклонения указывают за номинальным размером в мм обязательно со знаками. Предельные отклонения указывают более мелким шрифтом, чем номинальный размер, соответственно своим наименованиям: верхнее отклонение – выше, нижнее отклонение – ниже, так, чтобы знаки находились обязательно по границам числа номинального размера. Симметричные отклонения проставляют одним числом имеющим одинаковый шрифт с номинальным размером и со знаками \pm . Нулевые отклонения на чертежах не проставляют.

Отклонения проставляют десятичной дробью, до последней значащей цифры. Количество десятичных знаков верхнего и нижнего отклонений должно быть одинаковым, выравнивание производят добавлением нулей.

Точность расположения поверхностей на чертежах указывают: либо условными обозначениями в рамках; либо записью в технических требованиях; либо без указания.

Отклонения формы поверхностей на чертежах указывают: либо текстом в технических требованиях; либо условными знаками, проставляемыми в рамках из двух клеток; либо без указания.

Введение. Заключение

В курсовой работе по дисциплине «Технологическая оснастка» должны быть **введение и заключение**.

Во **«Введении»** к курсовой работе описывают общие направления решения задач проектирования, обосновывают актуальность разрабатываемой темы, её значение для повышения эффективности производства и формулируют основные задачи.

Можно рекомендовать такую последовательность построения введения: 1) основные требования научно-технического прогресса к объекту производства и технологии его изготовления; 2) состояние и перспективы развития производства на базовом предприятии; 3) обоснование актуальности разработки темы курсовой работы, новизны и эффективности предлагаемых проектных решений; 4) основные задачи, решаемые в курсовой работе.

При формулировании задач особое внимание следует обратить на их практическую значимость, новизну технико-экономических решений и перспективность. При этом должно быть исключено копирование имеющейся технологии и технологической оснастки. Объём введения, как правило, одна страница.

В разделе **«Заключение»** пояснительной записки делают основные выводы по решению поставленных в курсовой работе задач, технико-экономическую оценку принятых в проекте технологических и технических решений. При этом необходимо конкретно указать, за счёт каких технологических или конструкторских мероприятий достигнуты положительные результаты: повышена производительность труда и оборудования, улучшено качество продукции, обеспечено ресурсосбережение, повышена культура и экологический уровень производства и т. п. Особое внимание следует уделить оригинальным разработкам, в том числе результатам выполненных научных исследований.

Задание на выполнение курсовой работы по дисциплине «Технологическая оснастка» выдаётся студентам на первой или второй недели семестра. Пример бланка задания к курсовой работе по дисциплине «Технологическая оснастка» приведён в приложении А. Защиту курсовых работ, надо начинать на предпоследней неделе семестра. Пример графика защиты приведён в приложении Б.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Кафедра «Технология машиностроения»

ЗАДАНИЕ
на курсовую работу
по дисциплине «Технологическая оснастка»

студенту _____ группы _____

Исходные данные к курсовой работе:

чертеж детали _____

годовой объем выпуска _____

операционная карта с эскизом _____

1. Спроектировать станочное специальное или переналаживаемое приспособление на одну из операций механической обработки.
2. При проектировании станочного приспособления необходимо следующее: - тщательно изучить и переработать операционный эскиз с уточнением всех норм точности; - изучить и обосновать надёжность базовых поверхностей, выбрать стандартные или разработать установочные элементы; - изучить и установить размерные виды связей режущих инструментов и приспособления со станком; - выполнить уточнённый расчёт режимов резания; - разработать силовую схему и рассчитать усилия в механизмах; - рассчитать приспособление на точность и установить технические требования; - разработать сборочный чертёж приспособления и рабочие чертежи деталей.
3. Выполнить индивидуальное задание _____
4. Пояснительная записка должна содержать также: введение, заключение. Объем записки 20 – 30 листов формата А4.
5. Графическая часть должна иметь объем 2 – 2,5 листа формата А1: - сборочный чертёж приспособления; - схемы обоснования; - рабочие чертежи деталей.

Дата выдачи задания «__» _____ 200__ г.

Дата завершения проекта «__» _____ 200__ г.

Студент _____

Консультант _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

Г Р А Ф И К

защиты **КУРСОВЫХ РАБОТ**
по дисциплине «Технологическая оснастка»
группа 8ТМ 1

14 декабря 2012г.

15 декабря 2012 г.

1. Давыдов Д. В.
2. Красноруцкий М. Л.
3. Иванова О. С.
4. Танкова Е. В.

1. Дурандин А. А.
2. Чернобай А. С.
3. Доля Р. В.
4. Шамасов М. А.

16 декабря 2012 г.

17 декабря 2012 г.

1. Зубарев Е. А.
2. Кулешов Н. С.
3. Миняков С. В.
4. Субочев Р. В.

1. Изотова Н. С.
2. Меньшиков Е. В.

18 декабря 2012 г.

1. Докучаев Е. И.
2. Зыков А. А.
3. Музалёв И. П.

Зав. Кафедрой
«Технология машиностроения»

Верещагина А. С.

Преподаватель

Димитрюк О. К.

6 РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Список основной учебной литературы

1. **Ансеров, М.А.** Приспособления для металлорежущих станков. - М.: Машиностроение, 1975. - 656 с.
2. **Горохов В.А.** Проектирование и расчет приспособлений.-Минск: Вышэйш. шк., 1986. - 238 с.
3. **Горошкин, А.К.** Приспособления для металлорежущих станков: Справочник. - М.: Машиностроение, 1979. - 303 с.
4. **Гусев, А.А.** Адаптивные устройства сборочных машин. - М.: Машиностроение, 1979. - 208 с.
5. **Корсаков, В.С.** Основы конструирования приспособлений. – М.: Машиностроение, 2001. - 277 с.
6. **Кузнецов, Ю.И.** Оснастка для станков с ЧПУ / Ю.И. Кузнецов, , А.Р. Маслов, А.Н.Байков Справочник. - М.: Машиностроение, 1990. - 512 с.
7. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. Т.2 /Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1985. - 496 с.
8. Станочные приспособления: Справочник. В 2 т. Т.1 /Под ред. Б.Н. Вардашкина, А.А. Шатилова. - М.: Машиностроение, 1984. - 592 с.
9. Станочные приспособления: Справочник. В 2 т. Т.2 /Под ред. Б.Н. Вардашкина, В.В. Данилевского. М.: Машиностроение, 1984. - 656 с.
10. **Терликова, Т.Ф.** Основы конструирования приспособлений./ Т.Ф. Терликова, , А.С. Мельников, В.И. Баталов - М.: Машиностроение, 2000. 119 с.

6.2 Список дополнительной учебной литературы

11. ГОСТ 21495-76 Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения. М.: Издательство стандартов. - 36 с.
12. Рабочая программа, контрольные задания и методические указания по дисциплине «Проектирование технологической оснастки» /Сост.: О. К. Димитрюк, С. О. Димитрюк – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т, 2000. – 30 с.
13. **Танкова С. Г., Димитрюк О. К.** Основы технологии машиностроения: Учеб. Пособие. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т, 2004. – 166 с.
14. Выбор технологических баз. Разработка системы базирования: Методические указания к выполнению контрольных и курсовых работ, курсовых и дипломных проектов по дисциплинам «Технология машиностроения» и «Проектирование технологической оснастки» для студентов специальности 120100 дневной и заочной форм обучения /Сост.: О. К. Димитрюк, А. С. Хвостиков, Л. М. Хруль. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2003. – 27 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование раздела	Номер страни- цы
Введение	3
1 Пояснительная записка	3
1.1 Требования образовательного государственного стандарта	3
1.2 Предмет, цели, задачи и принципы построения дисциплины	3
1.3 Место дисциплины в структуре профессионального обучения	5
2 Структура дисциплины	6
3 График изучения дисциплины	7
3.1 Наименование тем, их содержание, объём в часах лекционных за- нятий	8
3.2 Наименование тем, их содержание, объём в часах практических занятий	9
3.3 Учебные занятия по курсовой работе	10
3.4 Наименование тем, их содержание, объём в часах самостоятель- ной работы	10
4 Структура деятельности обучаемого	11
5 Контролирующие материалы	11
5.1 Контроль по дисциплине в целом	11
5.2 Технология контроля текущей успеваемости	13
5.3 Технология и контроль выживаемости знаний, умений	17
5.4 Рекомендации по выполнению практических и курсовых работ	18
Практические работы	18
Курсовая работа	19
Содержание пояснительной записки	19
Введение. Заключение	25
Приложения	26
6 Ресурсное обеспечение дисциплины	28
6.1 Список основной учебной литературы	28
6.2 Список дополнительной учебной литературы	29