



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора
А.В. Троицкий

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**
КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ»**

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Технология машиностроения

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королёв
2023

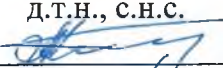
Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: д.т.н., профессор Пашковский И.Э. Рабочая программа дисциплины (модуля): «Проектирование технологической оснастки» – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

Рецензент: к.т.н., доцент Сабо С.Е.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11 апреля 2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с. 	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 9 от 28.03.2023 г.			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП  д.т.н., профессор Пашковский И.Э.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023 г.			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины «Проектирование технологической оснастки» является ознакомление с классификацией и областями применения современной технологической оснастки; изучение методов расчета и проектирования технологической оснастки для различных процессов сборки и механической обработки; изучение методов проектирования экономичной технологической оснастки, изготавливаемой для использования в машиностроении; освоение методики оптимизации разрабатываемой технологической оснастки на основе анализа служебного назначения изготавливаемых изделий и условий их производства; применение навыков исследования при разработке современной технологической оснастки.

В процессе обучения обучающийся приобретает и совершенствует следующие компетенции: УК-2; ПК-10; ПК-11.

Универсальные компетенции:

УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Профессиональные компетенции:

ПК-10 – Способен проектировать простую технологическую оснастку для изготовления машиностроительных изделий;

ПК-11 – Способен составлять техническое задание с использованием САРР-систем, PDM-систем, MDM-систем в организации.

Основными задачами дисциплины являются:

- освоение методов расчета и проектирования технологической оснастки для различных процессов механической обработки деталей и сборки машин;

- освоение методов проектирования экономичной технологической оснастки, изготавливаемой для использования в машиностроении;

- освоение методов расчета основных элементов приспособлений для базирования и закрепления заготовок при механической обработке;

- освоение методов расчета ожидаемой точности проектируемой технологической оснастки.

- освоение методики оптимизации разрабатываемой технологической оснастки на основе анализа служебного назначения изготавливаемых изделий и условий их производства.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

- выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач;

- представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования;
- проектирует простые станочные приспособления для изготовления машиностроительных деталей;
- оформляет конструкторскую документацию на разработанную оснастку для изготовления машиностроительных изделий;
- осуществляет контроль за ведением баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации, выполняемым специалистами более низкой квалификации;
- осуществляет формализацию правила выбора средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов, расчета режимов резанья, технологических норм.

Необходимые умения:

- умеет планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм;
- умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, определять связи между ними;
- умеет разрабатывать конструктивные схемы приспособлений для изготовления и сборки машиностроительных изделий;
- умеет составлять расчетные силовые схемы установки заготовок приспособлений для изготовления деталей;
- умеет использовать САД-системы для разработки и оформления КД на технологическую оснастку;
- умеет оценивать записи в базах данных САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы, сделанные специалистами более низкой квалификации;
- умеет оценивать возможный экономический эффект от внедрения систем автоматизации этапов технологической подготовки производства.

Необходимые знания:

- знает действующие правовые нормы, имеющиеся ресурсы и ограничения, необходимые при решении поставленной задачи;
- знает пути определения способов решения поставленных задач и ожидаемых результатов; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта;
- знает нормативно-техническую и справочную литературу по проектированию технологической оснастки;
- знает методику проектирования технологической оснастки для изготовления машиностроительных изделий;
- знает методологии функционального моделирования производственных систем;
- знает функциональные возможности и особенности работы в PDM-системе, MDM-системе, используемых в организации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование технологической оснастки» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах «Технология конструкционных материалов», «Теория механизмов и машин», «Оборудование машиностроительных производств», «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость», «Методы оптимизации при проектировании машин и оборудования», «Технология машиностроения» и компетенциях ОПК-1,3,5,7,8,9,10; ПК-1,3,6,9,11.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Проектирование технологической оснастки» являются базовыми для изучения последующих дисциплин: «Эксплуатация, обслуживание и ремонт в машиностроении», «Автоматизация технологических процессов и автоматизированное оборудование», прохождения практики, выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Практическая подготовка обучающихся составляет 4 часа.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 7	Семестр 8	Семестр 9	Семестр 10
Общая трудоемкость	180	180		180	
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	64	64			
Лекции (Л)	32	32			
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Практическая подготовка	4	4			
Самостоятельная работа	116	116			
<i>Курсовые работы (проекты)</i>	КР	-			
<i>Расчетно-графические работы</i>	РГР	-			
<i>Контрольная работа</i>	Кр	+			
<i>Текущий контроль знаний</i>	Тест	+			
Вид итогового контроля	Зачет / Экзамен	Экзамен			
ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	20			20	
Лекции (Л)	8			8	
Практические занятия (ПЗ)	12			12	
Лабораторные работы (ЛР)	-			-	
Практическая подготовка	4			4	
Самостоятельная работа	160			160	
<i>Курсовые работы (проекты)</i>	КР			-	
<i>Расчетно-графические работы</i>	РГР			-	
<i>Контрольная работа</i>	Кр			+	
<i>Текущий контроль знаний</i>	Тест			+	
Вид итогового контроля	Зачет / Экзамен			Экзамен	

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час, очн./заоч	Практические занятия, час, очн./заоч.	Занятия в интерактивной форме, час, очн./заоч.	Практическая подготовка час, очн./заоч.	Код компетенций
Тема 1. Общие сведения о приспособлениях. Классификация приспособлений.	4 / 1	2 / 1	1 / 1		УК-2; ПК-10; ПК-11
Тема 2. Установка деталей в приспособлениях. Установочные элементы приспособлений.	4 / 1	6 / 1	1 / 1		УК-2; ПК-10; ПК-11
Тема 3. Исходные данные и порядок проектирования приспособлений. Силовой расчет приспособления.	4 / 1	4 / 1	1 / 1	2 / 2	УК-2; ПК-10; ПК-11
Тема 4. Зажимные элементы приспособлений.	4 / 1	4 / 2	1 / 1		УК-2; ПК-10; ПК-11
Тема 5. Приспособления для сверлильных станков.	4 / 1	4 / 2	1 / 1		УК-2; ПК-10; ПК-11
Тема 6. Механизированные приводы приспособлений.	4 / 1	2 / 1	1 / 1		УК-2; ПК-10; ПК-11
Тема 7. Поворотные и делительные устройства. Многошпиндельные головки.	4 / 1	4 / 2	1 / 1		УК-2; ПК-10; ПК-11
Тема 8. Последовательность проектирования и оценка экономичности станочных приспособлений.	4 / 1	6 / 2	1 / 1	2 / 2	УК-2; ПК-10; ПК-11
Всего:	32 / 8	32 / 12	8 / 8	4 / 4	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Общие сведения о приспособлениях. Классификация приспособлений.

Общие сведения о приспособлениях. Классификация приспособлений. Виды классификации приспособлений по различным признакам. Приспособления к металлорежущим станкам. Приспособления сборочного производства. Контрольные приспособления. Изучение конструкций приспособлений по сборочным чертежам.

Тема 2. Установка деталей в приспособлениях. Установочные элементы приспособлений.

Установка деталей в приспособлениях. Установочные элементы приспособлений. Схемы расположения опор. Основные опоры для деталей, устанавливаемых плоскими и цилиндрическими поверхностями. Регулируемые опоры. Установочные пальцы. Разработка схемы установки заготовки и выбор установочных элементов.

Тема 3. Исходные данные и порядок проектирования приспособлений. Силовой расчет приспособления.

Исходные данные и порядок проектирования приспособлений. Этапы проектирования станочного приспособления. Требования к зажимным элементам приспособлений. Коэффициент запаса. Силовой расчет приспособления. Предварительная оценка экономической целесообразности применения приспособлений. Определение необходимой силы зажима станочного приспособления

Тема 4. Зажимные элементы приспособлений.

Зажимные элементы приспособлений. Винтовые зажимы. Клиновые и эксцентриковые механизмы. Рычаги. Конструкция и принцип действия зажимных элементов. Особенности и область применения. Расчет зажимных элементов приспособлений.

Тема 5. Приспособления для сверлильных станков.

Основные приспособления для сверлильных станков – кондукторы. Основные виды кондукторов. Направляющие элементы приспособлений – кондукторные втулки и установочные. Проектирование основных элементов кондуктора. Определение исполнительных размеров и показателей точности приспособлений.

Тема 6. Механизированные приводы приспособлений.

Пневмоприводы. Поршневые и диафрагменные пневмоприводы. Односторонние и двухсторонние действующие приводы. Компоновка пневмоприводов с приспособлениями. Конструирование пневмоприводов. Гидропривод. Электропривод. Проектирование и расчет основных элементов. Выбор привода.

Тема 7. Поворотные и делительные устройства. Многошпиндельные головки.

Поворотные и делительные устройства. Поворотный стол. Поворотные устройства с горизонтальной и вертикальной осью поворота. Делительные устройства. Универсальные и специальные делительные головки. Конструкция и области применения. Многошпиндельные головки. Проектирование и расчет многошпиндельной сверлильной головки.

Тема 8. Последовательность проектирования и оценка экономичности станочных приспособлений.

Основные этапы проектирования. Техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, рабочий проект. Содержание основных этапов проектирования. Проектирование станочного приспособления. Оценка экономической целесообразности применения приспособления.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Самостоятельные занятия студентов проводятся в соответствии с программой по дисциплине «Проектирование технологической оснастки» и заданиями преподавателя с помощью базовых учебников и специальной учебно-методической литературы.

Основным учебно-методическим обеспечением для самостоятельной работы по дисциплине является:

- 5.1. Пашковский И.Э. Проектирование технологической оснастки: курс лекций для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Текст электронный.
- 5.2. Пашковский И.Э. Проектирование технологической оснастки: методические указания по выполнению практических работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Текст электронный.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении 1 к настоящей рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Берлинер Э.М., Таратынов О.В. САПР технолога машиностроителя: Учебник (Высшее образование: Бакалавриат). – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 336 с.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/987419>
– Режим доступа – по подписке.
2. Иванов И.С. Расчет и проектирование технологической оснастки в машиностроении: Учебное пособие (Высшее образование: Бакалавриат). – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 198 с.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/959399>
– Режим доступа – по подписке.
3. Клепиков В.В. Технологическая оснастка. Станочные приспособления: Учебное пособие (Высшее образование: Бакалавриат). – М.: ИНФРА-М, 2019. – 345 с.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003410>
– Режим доступа – по подписке.

4. Погонин А.А. Проектирование технологических схем и оснастки: Учебное пособие (Высшее образование: Бакалавриат) / А.А. Погонин, И.В. Шрубченко, А.А. Афанасьев. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 337 с.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1524190>
– Режим доступа – по подписке.

Дополнительная литература:

1. Станочные приспособления: Учебник (Высшее образование: Бакалавриат / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, В.Ф. Солдатов, А.Г. Схиртладзе. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 319 с.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010782>
– Режим доступа – по подписке.
2. Технология машиностроения: сборник задач и упражнений: Учебное пособие / под общ. ред. В.И. Аверченкова, Е.А. Польского. (Высшее образование: Бакалавриат). – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 304 с.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052256>
– Режим доступа – по подписке.
3. Фещенко В.Н. Справочник конструктора. В 2 кн. Кн. 2: Проектирование машин и их деталей: Учебно-практическое пособие / – 3-е изд. испр. и доп. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 400 с.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048763>
– Режим доступа – по подписке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- | | |
|---|---|
| 1. Российская государственная библиотека | www.rsl.ru |
| 2. Библиотека по естественным наукам РАН | http://www.benran.ru |
| 3. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) | http://www.viniti.ru |
| 4. Государственная публичная научно-техническая библиотека | http://www.gpntb.ru |
| 5. Научная электронная библиотека eLIBRARY | http://www.elibrary.ru |
| 6. Университетская библиотека | http://www.biblioclub.ru |
| 7. Электронно-библиотечная система Znanium | http://znanium.ru |
| 8. Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет» | http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta |

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: MSOffice, Power Point, программные комплексы «AutoCAD», «Компас».

Информационные справочные системы:

Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект презентаций/слайдов – демонстрационных материалов по разделам курса в Power Point.

Практические занятия:

- Аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, компьютер, экран), демонстрационными материалами (наглядными пособиями);
- рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с доступом в сеть Интернет.

Проведение компьютерного тестирования может осуществляться в компьютерном классе университета, а также с использованием возможностей информационно-обучающей среды.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ»

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Технология машиностроения

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королёв
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	2	3	4	5	6	7
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Темы 1-8	Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированным и результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач; Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.	Умеет планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм; Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, определять связи между ними.	Знает действующие правовые нормы, имеющиеся ресурсы и ограничения, необходимые при решении поставленной задачи; Знает пути определения способов решения поставленных задач и ожидаемых результатов; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта.
2.	ПК-10	Способен проектировать простую технологическую оснастку для изготовления машиностроительных изделий.	Темы 1-8	Проектирует простые станочные приспособления для изготовления машиностроительных деталей; Оформляет конструкторскую документацию на разработанную оснастку для изготовления машиностроительных изделий.	Умеет разрабатывать конструктивные схемы приспособлений для изготовления и сборки машиностроительных изделий; Умеет составлять расчетные силовые схемы установки заготовок приспособлений для изготовления деталей; Умеет использовать САД-системы для разработки и оформления КД на технологическую оснастку.	Знает нормативно-техническую и справочную литературу по проектированию технологической оснастки; Знает методику проектирования технологической оснастки для изготовления машиностроительных изделий.

1	2	3	4	5	6	7
3.	ПК-11	Способен составлять техническое задание с использованием САРР-систем, PDM-систем, MDM-систем в организации.	Темы 1-8	Осуществляет контроль за ведением баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы организации, выполняемым специалистами более низкой квалификации; Осуществляет формализацию правила выбора средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов, расчета режимов резанья, технологических норм.	Умеет оценивать записи в базах данных САРР-системы, PDM-системы, MDM-системы, сделанные специалистами более низкой квалификации; Умеет оценивать возможный экономический эффект от внедрения систем автоматизации этапов технологической подготовки производства.	Знает методологии функционального моделирования производственных систем; Знает функциональные возможности и особенности работы в PDM-системе, MDM-системе, используемых в организации.

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценки и шкалы
УК-2, ПК-10, ПК-11	Тест	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 90% правильных ответов;</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 70% правильных ответов;</i> • <i>компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – от 51% правильных ответов;</i> <p><i>В) не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – менее 50% правильных ответов</i></p>	<p><i>Проводится письменно. Время, отведенное на процедуру – 30 минут. Неявка – 0 баллов. Критерии оценки определяются процентным соотношением. Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов. Удовлетворительно – от 51 % правильных ответов. Хорошо – от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов.</i></p>
УК-2, ПК-10, ПК-11	Задачи	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов.</i></p>	<p><i>Проводится в письменной форме.</i></p> <p><i>1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл).</i></p>

		<p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</i> • <i>компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</i> <p><i>В) не сформирована (компетенция не сформирована) – 2 и менее баллов</i></p>	<p><i>2. Умение применить выбранный метод (1 балл).</i></p> <p><i>3. Логический ход решения правильный, но в расчетах имеются арифметические ошибки (1 балл).</i></p> <p><i>4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла).</i></p> <p><i>5. Задача не решена вообще (0 баллов).</i></p> <p><i>Максимальная оценка – 5 баллов.</i></p>
УК-2, ПК-10, ПК-11	Контрольная работа	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</i> • <i>компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</i> <p><i>В) не сформирована (компетенция не сформирована) – 2 и менее баллов</i></p>	<p><i>Проводится в письменной форме.</i></p> <p><i>1. Выбор оптимального метода решения задач (1 балл).</i></p> <p><i>2. Умение применить выбранный метод (1 балл).</i></p> <p><i>3. Логический ход решения правильный, но в расчетах имеются арифметические ошибки (1 балл).</i></p> <p><i>4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла).</i></p> <p><i>5. Задача не решена вообще (0 баллов).</i></p> <p><i>Максимальная оценка – 5 баллов.</i></p>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Содержание контрольных заданий (типовых задач).

Домашнее контрольное задание выполняется по Методическим указаниям для обучающихся по решению задач по дисциплине «Проектирование технологической оснастки».

Вариант задания определяется по номеру в списке электронного журнала успеваемости.

Задача № 1. На станке производится обработка детали (варианты приведены в табл. 1).

Требуется: составить описание операции; определить технологическую базу; разработать схему базирования; проверить соблюдение правил базирования; выбрать установочные элементы; обосновать идею приспособления.

Таблица 1. Задание к задаче № 1

Вар. №	Эскиз детали	Станок	Содержание перехода
1, 6, 11, 16		Горизонтально-фрезерный	Фрезеровать паз
2, 7, 12, 17		Вертикально-сверлильный	Сверлить отверстие
3, 8, 13, 18		Горизонтально-фрезерный	Фрезеровать паз
4, 9, 14, 19		Вертикально-сверлильный	Сверлить отверстие
5, 10, 15, 20		Токарный	Расточить отверстие

Задача № 2. Обрабатываемая деталь устанавливается по двум отверстиям (рис. 1). Требуется определить наибольшую угловую погрешность при таком базировании (варианты приведены в табл. 2).

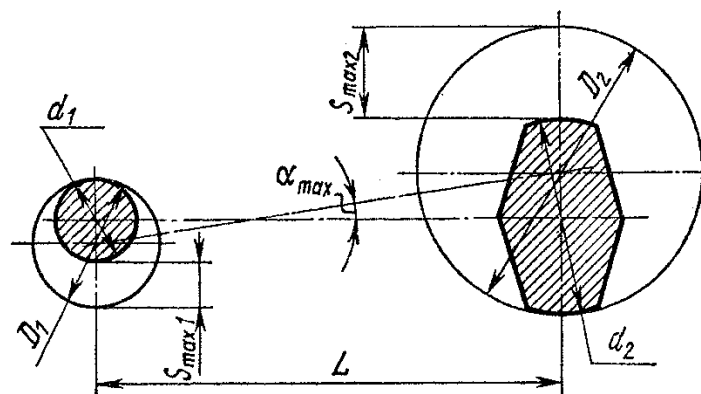


Рисунок 1. Схема определения наибольшего угла перекоса (смещения)

Таблица 2. Задание к задаче № 2

Вар. №	Диаметр базовых отверстий детали, мм		Размер между осями базовых отверстий детали, мм	Диаметр установочных пальцев, мм	
	D_1	D_2		d_1	d_2
1, 6, 11, 16	10H9	10H9	390	10f9	10f9
2, 7, 12, 17	70H8	10H7	720	70e9	10g6
3, 8, 13, 18	6H9	6H9	180	6e9	6e9
4, 9, 14, 19	20H7	70H7	245	20g	70g6
5, 10, 15, 20	15H7	15H7	350	15g6	15g9

Задача № 3. Рассчитать необходимую силу зажима станочного приспособления. Задано: выполняемая операция, возникающая сила резания, приспособление оснащено опорой с ограниченной поверхностью контакта или пластиной; управляется вручную путем поворота рукоятки на угол α° . Исходные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3. Задание к задаче № 3

Вар. №	Вид обработки	Сила резания P_z	Вид опорной поверхности	Вид управления зажимом	Угол поворота рукоятки зажима
1.	черновое точение	1500	точечная	ручное	30
2.	чистовое точение	600	пластина	ручное	35
3.	черновое фрезерование	1800	точечная	ручное	40
4.	чистовое фрезерование	500	пластина	ручное	45
5.	черновое точение	1600	точечная	ручное	50
6.	чистовое точение	650	пластина	ручное	55
7.	черновое фрезерование	2000	точечная	ручное	60
8.	чистовое фрезерование	600	пластина	ручное	70
9.	черновое точение	1500	точечная	ручное	80
10.	чистовое точение	600	пластина	ручное	90
11.	черновое фрезерование	1800	точечная	ручное	95
12.	чистовое фрезерование	500	пластина	ручное	100
13.	черновое точение	1600	точечная	ручное	45
14.	чистовое точение	650	пластина	ручное	50
15.	черновое фрезерование	2000	точечная	ручное	55
16.	чистовое точение	650	пластина	ручное	55
17.	черновое фрезерование	2000	точечная	ручное	60
18.	чистовое фрезерование	600	пластина	ручное	70
19.	черновое точение	1500	точечная	ручное	80
20.	чистовое точение	600	пластина	ручное	90

Задача № 4. Подобрать винт к силовому зажиму приспособления.
 Дано: вид выполняемой операции, возникающая сила резания – P_z (Н), приспособление оснащено винтом с опорной поверхностью определенного вида; управляется вручную путем поворота рукоятки на угол α° . Заготовка базируется на установочных элементах с ограниченной поверхностью.

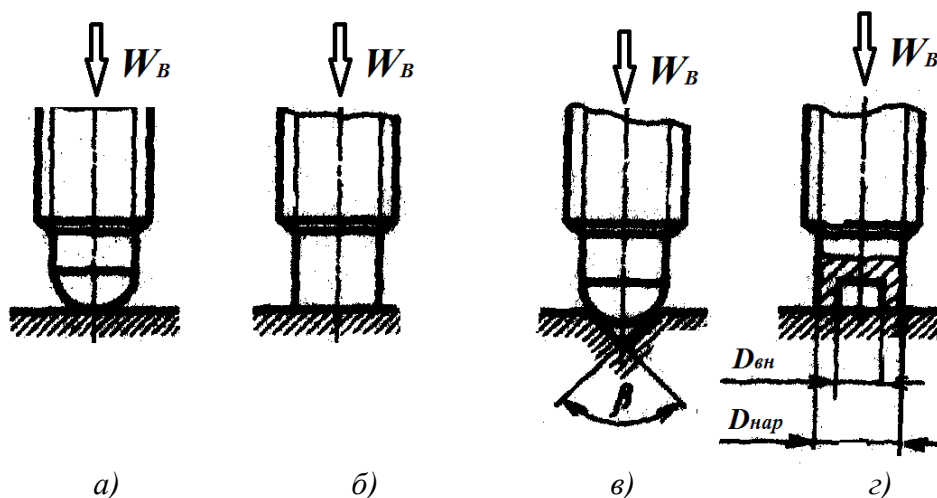


Рисунок 2. Виды опорных поверхностей винтовых зажимов

Таблица 4. Исходные данные к задаче № 4.

Вариант	Вид обработки	Сила резания P_z	Вид опорной поверхности винта в соответствии с рис. 1.	Вид управления зажимом	Угол поворота рукоятки зажима α
1.	черновое точение	1500	а	ручное	30
2.	чистовое точение	600	б	ручное	35
3.	черновое фрезерование	1800	в	ручное	40
4.	чистовое фрезерование	500	г	ручное	45
5.	черновое точение	1600	а	ручное	50
6.	чистовое точение	650	б	ручное	55
7.	черновое фрезерование	2000	в	ручное	60
8.	чистовое фрезерование	600	г	ручное	70
9.	черновое точение	1500	а	ручное	80
10.	чистовое точение	600	б	ручное	90
11.	черновое фрезерование	1800	в	ручное	95
12.	чистовое фрезерование	500	г	ручное	100
13.	черновое точение	1600	а	ручное	45
14.	чистовое точение	650	б	ручное	50
15.	черновое фрезерование	2000	в	ручное	55
16.	чистовое точение	650	б	ручное	55
17.	черновое фрезерование	2000	в	ручное	60
18.	чистовое фрезерование	600	г	ручное	70
19.	черновое точение	1500	а	ручное	80
20.	чистовое точение	600	б	ручное	90

Задача № 5. Рассчитать силу, которую необходимо приложить к механизму (схема № __) для закрепления заготовки. Величину необходимой силы зажима взять из предыдущего примера. Геометрические параметры l_1, l_2 .

Таблица 5. Исходные данные к задаче № 5.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	14	15	16	17	18
Схема механизма по табл. 6	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
$l_1, \text{мм}$	150	200	250	300	150	200	250	300	150	200	250	300	150	200	250	200	250	300
$l_2, \text{мм}$	100	180	170	210	100	180	170	210	100	180	170	210	100	180	170	180	170	210

Таблица 6. Основные схемы и зависимости для определения сил, развиваемых рычажными механизмами

№ п.п.	Схема механизма	Расчетные зависимости
1.		$W = \frac{Q \times l_1}{l_1 + l_2} \eta$
2.		$W = \frac{Q \times l_1}{l_2} \eta$
3.		$W = \frac{Q(l_1 + l_2)}{l_1} \eta$
4.		$W = \frac{Q(l_1 + l_2)}{l_1} \eta$
5.		$W = \frac{Q \times l_1}{l_2} \eta$

Задача № 6. Определить конструктивные элементы круглого эксцентрика и рассчитать силу зажима обрабатываемой заготовки. Дано – размер и точность базовой поверхности.

Таблица 7. Исходные данные к задаче № 6.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	14	15	16	17	18
Размер базовой поверхности	150	100	80	200	150	75	50	60	90	55	75	160	200	70	100	75	50	60
Точность (квалитет) базовой поверхности	12	13	14	12	13	14	12	13	14	12	13	14	12	13	14	14	12	13

Задача № 7. Определить силу, которую необходимо приложить к клину для закрепления заготовки с силой W . Величину необходимой силы зажима взять из примера 3. Угол скоса клина α° приведен в таблице 4.6 по вариантам.

Таблица 8. Исходные данные к задаче № 7.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	14	15	16	17	18
Угол скоса клина α	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	9	10	11	12	6	7	8

Задача № 8. В кондукторе требуется установить диаметр отверстия кондукторной втулки $D_{отв}$ и его допуск и, выбрав тип втулки, выполнить эскиз установки ее в кондукторной плите (варианты приведены в табл. 9).

Таблица 9. Исходные данные к задаче № 8.

Вар. №	1, 9, 16	2, 10, 17	3, 11, 18	4, 12, 19	5, 13	6, 14	7, 15	8, 20
Операция	Сверлить		Зенкеровать предварительно			Развернуть окончательно		
$D_{отв}$	11H12	20H12	28H12	15H12	35H12	10H7	20H8	30H7

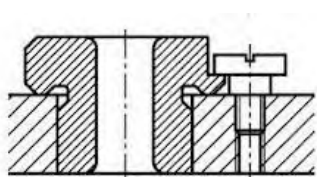


Рисунок 3 – Схема установки кондукторной втулки

Задача 9. В кондукторе обрабатываются 2 отверстия с межцентровым расстоянием L_u (варианты – в табл. 10). Требуется рассчитать допуск T_{L_k} на расстояние между осями отверстий кондуктора.

Таблица 10. Исходные данные к задаче № 9.

Вар. №	1, 9, 16	2, 10, 17	3, 11, 18	4, 12, 19	5, 13	6, 14	7, 15	8, 20
Операция	Сверлить		Зенкеровать предварительно			Развернуть окончательно		
$D_{отв}$, мм	11H12	20H12	28H12	15H12	35H12	10H7	20H8	30H7
L_u , мм	40±0,15	100±0,15	70±0,1	100±0,1	85±0,1	120±0,1	60±0,1	40±0,1

Задача № 10. Рассчитать самоцентрирующийся трехкулачковый токарный патрон с пневмоприводом. Выполняемая операция – токарная черновая. Наружный диаметр обрабатываемой поверхности $D_{оп}$, диаметр заготовки $D_{ПК}$, длина заготовки L_3 . Глубина резания t , подача $S_{ст}$; частота вращения шпинделя станка n . Станок – токарно-винторезный модели 16К20; патрон трехкулачковый с рычажным перемещением кулачков, осуществляемый зажим от вращающегося пневматического цилиндра двустороннего действия. Материал заготовки – сталь 45 ГОСТ 1050-88. Варианты задания выбрать из табл. 11.

Таблица 11. Задание на выполнение задачи № 10.

№ вар.	$D_{оп}$, мм	$D_{ПК}$, мм	L_3 , мм	t , мм	$S_{ст}$, мм/об	n , об/мин
1.	90	103	125	1,4	1,00	125
2.	94	105	110	2,4	0,45	160
3.	88	110	110	2,6	0,80	200
4.	78	90	110	1,6	0,40	630
5.	75	85	115	2,2	1,00	160
6.	90	103	125	1,4	1,00	125
7.	94	105	110	2,4	0,45	160
8.	88	110	110	2,6	0,80	200
9.	78	90	110	1,6	0,40	630
10.	75	85	115	2,2	1,00	160
11.	70	85	105	1,8	0,56	500
12.	92	100	115	3,0	0,55	315
13.	98	104	128	3,5	0,75	500
14.	96	108	133	4,0	0,52	630
15.	68	80	120	3,4	0,63	125
16.	100	115	140	3,2	0,63	400
17.	95	104	132	2,8	0,95	250
18.	60	75	140	2,7	0,95	315
19.	55	75	95	3,1	0,56	315
20.	84	94	130	2,8	0,45	250

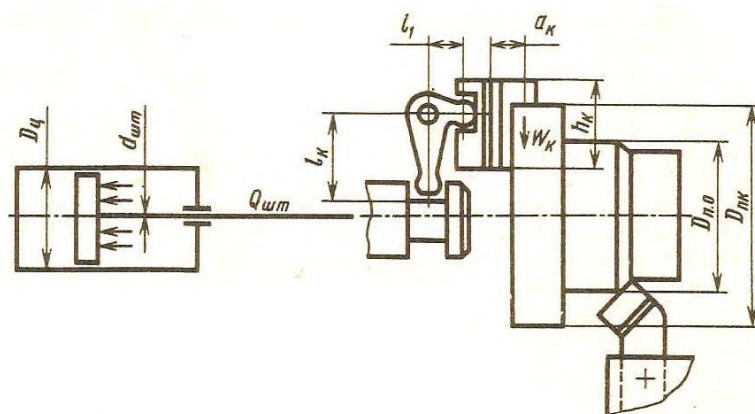


Рисунок 4 – Расчетная схема трехкулачкового патрона с пневмоцилиндром

Задача № 11. Рассчитать многошпиндельную сверлильную головку для получения n отверстий диаметром d (межосевое расстояние равно a ,) в крышке коробки скоростей, изготовленной из углеродистой качественной стали твердостью НВ и пределом прочности σ_B . Сверление проводится напроход в материале толщиной h . Заготовка получена штамповкой и её поверхности механически обработаны. Исходные данные приведены в таблице 12.

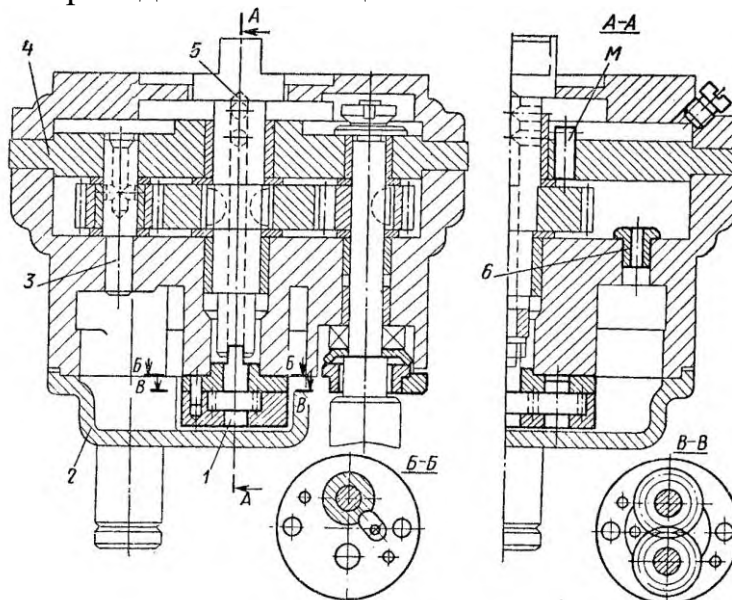


Рисунок 5 – Многошпиндельная головка с шестеренчатым масляным насосом

Таблица 12. Задание к задаче № 11

Вар. №	Диаметр отверстия d , мм	Количество отверстий, n	Толщина материала h , мм	Межосевое расстояние a , мм	Предел прочности материала, σ_B , МПа	Твердость материала, НВ
1.	6	4	10	150	610	1900
2.	8	6	15	200	630	210
3.	10	8	20	250	650	220
4.	12	10	25	300	670	240
5.	4	12	30	350	680	250
6.	6	6	30	200	700	260
7.	8	8	10	250	720	280
8.	10	10	15	300	750	285
9.	12	12	20	350	610	1900
10.	4	4	25	150	630	210
11.	6	6	10	250	650	220
12.	8	8	15	300	670	240
13.	10	12	20	350	680	250
14.	12	10	25	200	700	260
15.	4	4	30	250	720	280
16.	6	4	10	150	610	1900
17.	8	6	15	200	630	210
18.	10	8	20	250	650	220

Задача № 12. Проектируется зажимное приспособление для закрепления детали при фрезеровании шпоночного паза на крайней ступени трехступенчатого вала (рис. 6). Варианты размеров вала приведены в табл. 13 ($d_1=d_2$). Производство – серийное. Операция выполняется на горизонтально-фрезерном станке.

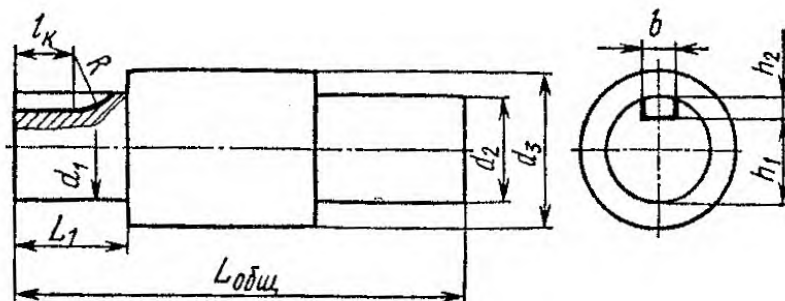


Рисунок 6 – Эскиз вала к расчету приспособления

Требуется: выбрать модель станка; произвести анализ исходных данных задачи; провести технологические и конструкторские расчеты, выбрать основные элементы приспособления; выполнить чертеж общего вида приспособления и составить спецификацию. Неуказанными размерами задаться.

Таблица 13. Задание к задаче 12.

№ варианта	Размеры, мм							
	$d_1 h_9$	d_3	$L_{общ}$	L_1	$b N9$	$t_1^{+0,2}$	l_k	R
1.	50,2	75	285	85	16	6,1	35	50
2.	60,2	85	290	80	18	7,1	30	50
3.	40,2	65	245	75	12	5,1	30	40
4.	70,3	95	315	90	20	7,65	45	40
5.	35,1	60	250	85	10	5,05	40	40
6.	30,1	105	345	1 10	8	5,05	55	31
7.	45,2	70	265	75	14	5,6	35	40
8.	75,3	100	330-	100	20	7,65	50	40
9.	55,2	80	300	80	16	6,1	40	50
10.	30,1	55	220	70	8	5,05	30	31
11.	70,3	95	315	90	20	7,65	45	40
12.	35,1	60	250	85	10	5,05	40	40
13.	30,1	105	345	1 10	8	5,05	55	31
14.	45,2	70	265	75	14	5,6	35	40
15.	75,3	100	330-	100	20	7,65	50	40
16.	50,2	75	285	85	16	6,1	35	50
17.	60,2	85	290	80	18	7,1	30	50
18.	40,2	65	245	75	12	5,1	30	40

3.2. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются при текущем контроле знаний. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

1. Когда возникает погрешность базирования?

- 1) при не совмещении конструкторской и технологической базы;
- 2) при не совмещении технологической и измерительной базы;
- 3) при не совмещении конструкторской и измерительной базы;
- 4) при совмещении конструкторской и измерительной базы.

2. При установке валика на призму погрешность базирования зависит от...

- 1) угла призмы;
- 2) шероховатости поверхности валика;
- 3) диаметра валика;
- 4) способа закрепления валика на призме.

3. Большое влияние на погрешность закрепления влияет...

- 1) геометрическая неточность станка;
- 2) износ режущего инструмента;
- 3) форма и размеры заготовки;
- 4) схема базирования.

4. Максимальное число основных опор при установке и закреплении заготовки ...

- 1) четыре;
- 2) пять;
- 3) шесть;
- 4) семь.

5. Максимальное число дополнительных опор при установке и закреплении заготовок...

- 1) максимально возможное;
- 2) не больше шести;
- 3) неограниченное число;
- 4) неограниченное, но минимальное.

6. Для установки и базирования заготовок на токарных станках применяют

- 1) люнет;
- 2) револьверную головку;
- 3) двухкулачковый патрон;
- 4) поворотный стол.

7. Для установки и базирования заготовок на токарных станках применяют

- 1) люнет;
- 2) револьверную головку;
- 3) двухкулачковый патрон;
- 4) поворотный стол.

8. К установочным элементам относятся

- 1) штоки;
- 2) пальцы;
- 3) призмы;
- 4) клинья.

9. Приспособления для установки и закрепления инструмента

- 1) люнет;
- 2) токарный патрон;
- 3) револьверная головка;
- 4) поворотный стол.

10. Для установки заготовки на черновые базовые поверхности применяют установочные штыри...

- 1) с насеченной головкой;
- 2) с плоской головкой;
- 3) со сферической головкой;
- 4) с конической головкой.

11. Для установки заготовки на обработанные базовые поверхности применяют установочные штыри ...

- 1) с насеченной головкой;
- 2) с плоской головкой;
- 3) со сферической головкой;
- 4) с конической головкой.

12. Для закрепления деталей из тонкостенного или мягкого материала применяется зажим...

- 1) резьбовой со сферическим торцом;
- 2) винтовой с плоским торцом;
- 3) резьбовой со сферическим торцом, упирающимся в конусное гнездо зажимного башмака;
- 4) без резьбы.

13. Для закрепления деталей с предварительно обработанной поверхностью применяется зажим...

- 1) резьбовой со сферическим торцом;
- 2) винтовой с плоским торцом;
- 3) резьбовой со сферическим торцом, упирающимся в конусное гнездо зажимного башмака;
- 4) без резьбы.

14. Для закрепления деталей из твердого материала с необработанной поверхностью применяется зажим...

- 1) резьбовой со сферическим торцом;
- 2) винтовой с плоским торцом;
- 3) резьбовой со сферическим торцом, упирающимся в конусное гнездо зажимного башмака;
- 4) без резьбы.

15. В каком случае заготовка может не закрепляться?

- 1) если имеет большие габаритные размеры;
- 2) если имеет большой вес;
- 3) если лишена в приспособлении всех степеней свободы;
- 4) если сильно влияет человеческий фактор.

16. Для закрепления тонкостенной цилиндрической заготовки (трубы) используется...

- 1) Трехкулачковый самоцентрирующийся патрон;
- 2) Оправка с гидропластом;
- 3) Цанговая оправка;
- 4) Жесткая рифленая оправка.

17. К быстродействующим зажимным механизмам можно отнести...

- 1) Винтовые зажимы;
- 2) Эксцентриковые зажимы;
- 3) Клиновые зажимы;
- 4) Цепные зажимы.

18. Меньшую силу зажима при всех других одинаковых условиях развивают

- 1) Винтовые зажимы;
- 2) Эксцентриковые зажимы;
- 3) Клиновые зажимы;
- 4) Цепные зажимы.

19. В пневматическом поршневом приводе одностороннего действия создание исходной тяги происходит за счет

- 1) Давления поршня;
- 2) Давления воздуха;
- 3) Давления штока;
- 4) Давления пружины.

20. В пневматическом поршневом приводе двухстороннего действия создание исходной тяги происходит за счет

- 1) Давления поршня;
- 2) Давления воздуха;
- 3) Давления штока;
- 4) Давления пружины.

21. Стационарный пневмоцилиндр закрепляется непосредственно

- 1) На станке;
- 2) На приспособлении;
- 3) На заготовке;
- 4) На отдельной подставке.

22. Для обработки фасонных поверхностей на универсальных станках используются:

- 1) копиры;
- 2) шаблоны;
- 3) установы;
- 4) кондукторные втулки.

23. Для направления режущего инструмента на сверлильных станках используются:

- 1) копиры;
- 2) шаблоны;
- 3) установы;
- 4) кондукторные втулки.

24. Для обеспечения заданного закона движения инструмента на универсальных станках используются:

- 1) копиры;
- 2) шаблоны;
- 3) установы;
- 4) кондукторные втулки.

25. Использование каких элементов типично для настройки режущего инструмента при работе на фрезерных станках?

- 1) копиры;
- 2) шаблоны;
- 3) установы;
- 4) кондукторные втулки.

3.3. Типовое задание на контрольную работу

Контрольная работа (решение многоплановой задачи) по дисциплине «Проектирование технологической оснастки» заключается в разработке конструкции и расчете основных элементов приспособления для закрепления детали на металлообрабатывающем станке. Тема контрольной работы может быть также предложена студентом в соответствии с тематикой будущего дипломного проектирования. Ниже приведена тема, задание и пример (фрагменты) выполнения контрольной работы.

Задание. Спроектировать приспособление для закрепления детали при фрезеровании шпоночного паза.

Исходные данные. Основными исходными данными для этой работы являются: эскиз обрабатываемой детали (рис. 7), маршрутная карта технологического процесса механической обработки (МК), операционная карта механической обработки на рассматриваемую операцию (ОК), карта эскиза (КЭ) с изображением операционного эскиза и указание о типе производства.

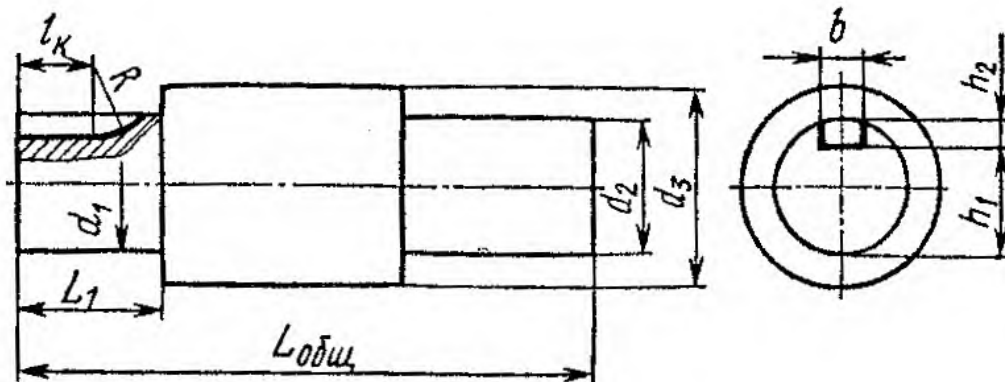


Рисунок 7 – Эскиз вала к расчету приспособления:

Решение. 1. Деталь – ступенчатый стальной вал обрабатывается на горизонтально-фрезерном станке модели 6Р82Г. Производится фрезерование открытого шпоночного паза шириной 20 мм и длиной 25 мм с полной глубиной 7,9 мм и с выходом дна паза по радиусу $R=40$ мм (рис. 8). Обработка ведется трехсторонней дисковой фрезой $D = 80$ мм. Длина канавки задана от левого торца.

Технологическая база – три поверхности: 2 цилиндрические поверхности $\varnothing 65,2h9$ и $\varnothing 60,2h$ и левый торец вала. Поверхность, воспринимающая зажимную силу, – цилиндрическая поверхность $\varnothing 90$ мм.

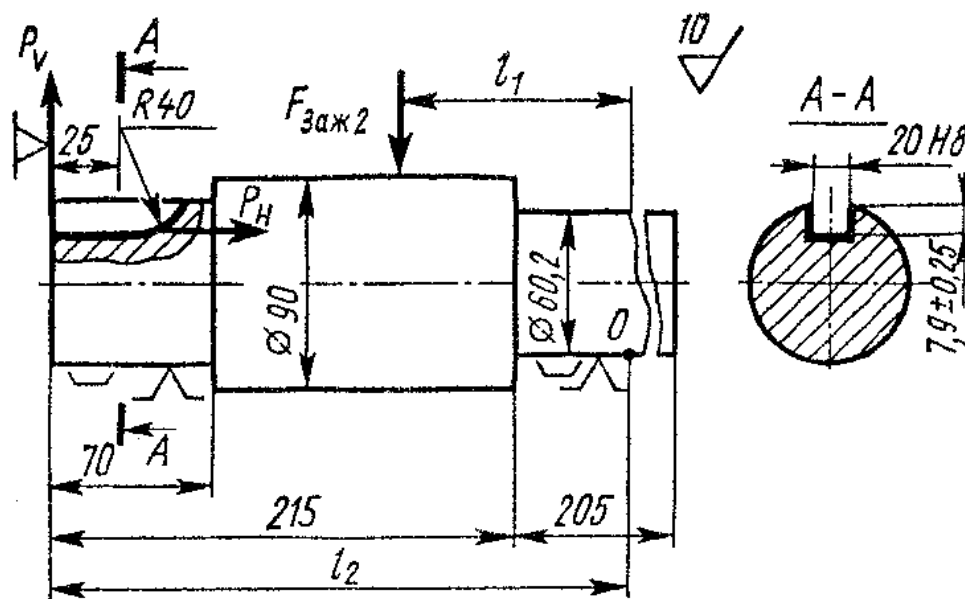


Рисунок 8 – Конструктивно-силовая схема к проектированию приспособления

Посадочное место станка для приспособления – стол с рабочей поверхностью 1250×320 мм и тремя Т-образными пазами шириной 18 мм в верхней части паза, расположенными с шагом 70 мм.

2. Конструирование приспособления начинается с выполнения сборочного чертежа или чертежа общего вида.

Работу начинают с изображения детали в двух-трех проекциях тонкими или штрихпунктирными линиями в положении, которое она занимает в этой операции. Между проекциями оставляют место для размещения всех элементов приспособления (рис. 9, а).

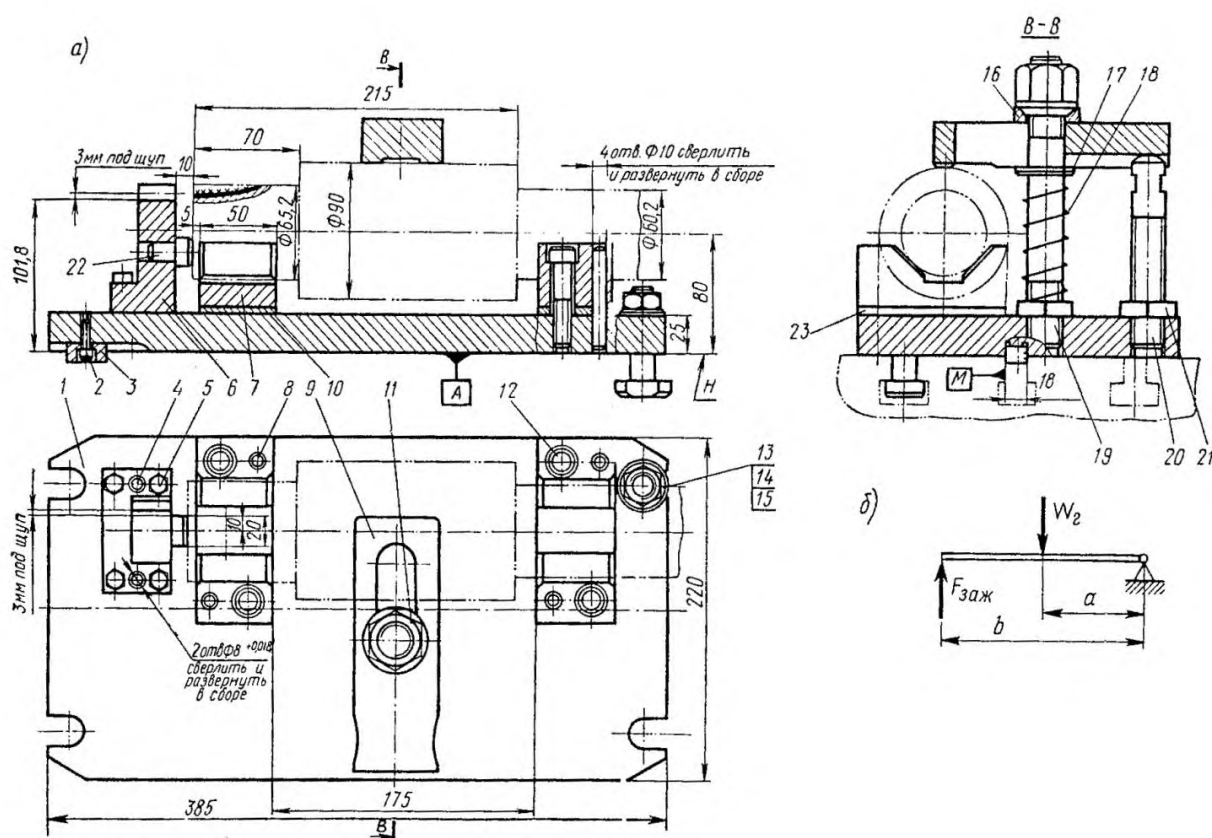


Рисунок 9 – Поэтапное конструирование приспособления

Направляющим элементом приспособления для правильной взаимной ориентации фрезы и заготовки с приспособлением принимаем угловой установ 6 по ГОСТ 13345-78, но выполняем его зацело со стойкой для сокращения числа деталей.

Установочными элементами принимаем две стандартные опорные призмы 7 по ГОСТ 12195-66 и в качестве упора для торца – постоянную опору с плоской головкой 22 по ГОСТ 13340-68. Призмы и установ крепим винтами, а для предохранения от сдвига используются штифты.

Для зажима принимаем ручной резьбовой передвижной (отводной) прихват. В его комплект входят: сам прихват 9 по ГОСТ 4735-69, шпильки 19, пружина 18, опора 20, гайки 11, 21 и шайбы 16, 17.

Корпус приспособления, имеющий вид плиты, выполняется стандартным по ГОСТ 12947-67 или 12948-67. Корпус имеет четыре проушины для крепления на столе станка.

В качестве центрирующих элементов используются две призматические привертные или круглые шпонки. Приспособление крепят к Т-образным пазам болтами, шайбами и гайками.

Общий вид (сборочный чертеж) приспособления должен отвечать требованиям ЕСКД. На нем необходимо проставить габаритные и установочные размеры заготовки, размеры, связывающие приспособление с режущим инструментом (размер «под шуп») и со столом станка (соединение «паз—шпонка»), а также размеры ответственных соединений и агрегатов.

На чертеже приспособления излагаются технические требования (ТТ), предъявляемые к приспособлению:

- допуск параллельности общей оси призмы 7 относительно поверхности *A* равна 0,1 мм;
- допуск параллельности общей оси призмы 7 относительно поверхности *B* двух шпонок 3 равен 0,1 мм;
- задиры и забоины на рабочих поверхностях не допускаются;
- нерабочие поверхности оксидировать.

Указываются также условия и сроки проверки приспособления в эксплуатации.

На приспособление должна быть составлена спецификация в соответствии с ГОСТ 2.108-68.

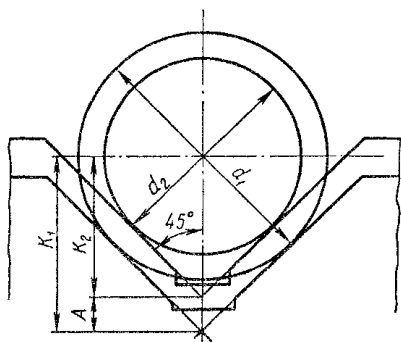


Рисунок 10 – Схема к расчету точности базирования

В конструкции приспособления из 45 деталей – только 2 оригинальные (установ 6 и прокладка 10), а остальные – стандартные, составляющие 95,6% общего количества. Это положительно сказывается на стоимости проектирования, изготовления и эксплуатации приспособления.

3. При конструировании приспособления выполняется ряд расчетов, и первым из них – расчет обеспечения правильного базирования заготовки. Так как заготовка базируется на двух ступенях разного диаметра, то призма под ступень меньшего диаметра должна быть расположена выше призмы под ступень большего диаметра на толщину *A* прокладки (рис. 10):

$$A = K_1 - K_2 = \frac{d_1}{2 \times \sin 45^\circ} - \frac{d_2}{2 \times \sin 45^\circ} = \frac{d_1 - d_2}{2 \times \sin 45^\circ} = \frac{65.2 - 60.2}{2 \times 0.707} = 3,536 \text{ мм} \quad (1)$$

Далее делают расчет погрешности базирования. Базирование заготовки в рассматриваемом приспособлении происходит с помощью двух призм с углом $\alpha = 90^\circ$. Размер глубины шпоночной канавки задан размером $h_1 = 7,9 \pm 0,25$ (рис. 8) от верхней образующей. Шейка вала имеет допуск, равный $T_d = 0,074$ мм. Возможная погрешность определяется по формуле

$$\varepsilon = 1,21T_d = 1,21 \times 0,074 \approx 0,09 \text{ мм} \quad (2)$$

В нашем случае погрешность базирования меньше допуска размера и точность обработки по этому параметру обеспечена.

Теперь рассмотрим расчет погрешности по перекосу шпоночного паза. Этот перекося может возникнуть в связи с наличием зазоров между стенками

среднего (точного) паза стола, имеющего ширину $18^{+0,045}$ и шпонками приспособления шириной $18^{-0,043}$, находящимися друг от друга на расстоянии 380 мм. Возможная угловая погрешность определяется по формуле:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{S_{\max}}{L} = \frac{18,043-17,957}{380} = 0,0002 \text{ мм} \quad (3)$$

Это значит, что перекося шпоночного паза на длине 100 мм составит 0,02 мм и эту величину нужно сравнить с допуском в технических требованиях к детали.

Одним из основных расчетов является расчет на надежность закрепления заготовки. Цель этого расчета состоит в выяснении значений сил резания и сил зажима, которые будут гарантированно противодействовать силам резания и обеспечат полную неподвижность и надежность закрепления заготовки.

Расчет выполняют в следующем порядке:

1) определяют силы, действующие на заготовку от режущего инструмента. В качестве исходных используем данные операционной карты. По ним находим, что мощность резания $N_e = 1,3$ кВт.

При фрезеровании паза дисковой трехсторонней фрезой возникает сила резания P_Z , которую для удобства рассматривают состоящей из P_H – горизонтальной составляющей усилия резания, которая сдвигает заготовку в осевом направлении, и P_V – вертикальной составляющей, опрокидывающей заготовку вокруг точки O (рис. 8).

$$P_Z = \frac{60037 \times N_e}{V} \quad (4)$$

$$P_H = (1,0 \dots 1,2)P_Z \quad (5)$$

$$P_V = (0,2 \dots 0,3)P_Z \quad (6)$$

где $V = 63,8$ м/мин – скорость резания; $N_e = 1,3$ кВт – мощность.

Отсюда:

$$P_Z = \frac{60037 \times 1,3}{63,8} = 1224 \text{ Н}$$

$$P_H = 1,1 \times 1224 = 1346,4 \text{ Н}$$

$$P_V = 0,25 \times 1224 = 306 \text{ Н}$$

Находят силы, действующие на заготовку от зажима. Прихват зажимного устройства приспособления, действующий на заготовку силой $F_{\text{заж}}$ (рис. 11), вызовет в точках касания заготовки с призмами появление двух реакций R . Рассматривая проекции всех трех сил ($F_{\text{заж}}$; R ; R) на вертикальную ось, получаем

$$F_{\text{заж}} - 2 \times R \times \cos 45^\circ = 0 \quad (7)$$

откуда

$$R = \frac{F_{\text{заж}}}{2 \times \cos 45^\circ} = 0,707 F_{\text{заж}} \quad (8)$$

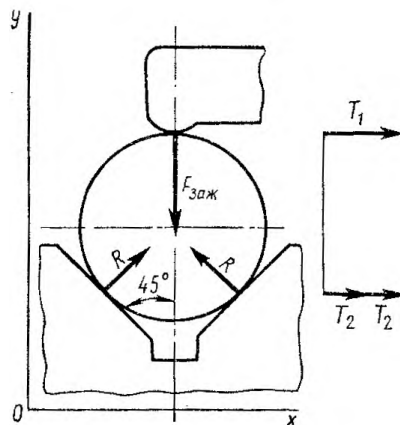


Рисунок 11 – Схема для определения сил от действия зажима заготовки

2) составляют уравнение надежности закрепления, для чего рассматривают отдельно действие сил P_H и P_V :

а) действию силы P_H , стремящейся сдвинуть заготовку в осевом направлении, противодействуют силы трения

$$\Sigma T = f(F_{\text{заж}}^H + 2R) \quad \text{приняв } f = 0,25, \text{ получим} \quad \Sigma T = 0,6F_{\text{заж}}^H$$

Условие надежности имеет вид $P_H < \Sigma T$, т.е. $P_H < 0,6F_{\text{заж}}^H$;

б) от действия силы P_V заготовка может повернуться вокруг точки O , так как на неё действует момент силы $P_V \times l_2$, а противодействует ему момент силы $F_{\text{заж}}^V \times l_1$ (рис. 8.1). Условие надежности имеет вид $P_V \times l_2 < F_{\text{заж}}^V \times l_1$;

3) определяют коэффициент надежности (запаса) закрепления:

$$K = 1,5 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 = \\ = 1,5 \times 1,0 \times 1,3 \times 1,0 \times 1,2 \times 1,0 \times 1,0 = 2,34$$

4) определяют силу зажима для надежного закрепления, имея ввиду условия надежности:

$$K P_H < 0,6 F_{\text{заж}}^H; \quad K P_V \times l_2 < F_{\text{заж}}^V \times l_1; \quad \text{откуда}$$

$$F_{\text{заж}} = F_{\text{заж}}^H + F_{\text{заж}}^V = \frac{1,1 \times P_Z \times K}{0,6} + \frac{0,25 \times P_Z \times K \times l_2}{l_1} =$$

$$1224 \times 2,34 \left(\frac{1,1}{0,6} + \frac{0,25 \times 265}{125} \right) = 6759,4 \text{ Н}$$

5) выбирают гайку или шпильку для прихвата по величине найденного зажимного усилия. Наружный диаметр шпильки можно определить по формуле

$$d_{\text{нар}} = \sqrt{\frac{F_{\text{заж}}}{0,5 [\sigma]_p}} = \sqrt{\frac{6759,4}{0,5 \times 60}} = 15,01 \text{ мм}$$

Принимают шпильку со стандартными значениями параметров резьбы – М16×2. Для неё подбирают стандартную гайку и проверяют её по величине развиваемого усилия. Исходя из конструктивных соображений, и по полученным значениям резьбового соединения уточняют выбранные прихват и другие детали приспособления.

6) Определяют стоимость приспособления и величину технико-экономических показателей.

7) Оформляют рабочие чертежи оригинальных деталей, сборочный чертеж и спецификацию к нему.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Проектирование технологической оснастки» являются две текущие аттестации в виде тестов и заключительная аттестация в виде экзамена.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
в соответствии с учебным планом	тестирование (1 и 2)	УК-2 ПК-10 ПК-11	20-30 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка – 0 Удовлетворительно – от 51% правильных ответов. Хорошо – от 70%. Отлично – от 85%. Максимальная оценка – 5 баллов.
в соответствии с учебным планом	Экзамен	УК-2 ПК-10 ПК-11	Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и задачу	Экзамен проводится в устной форме. Время, отведенное на процедуру – 10-20 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: «Отлично»: знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях;

						<ul style="list-style-type: none"> • ответ на вопросы билета. «Хорошо»: • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • частичный ответ на вопросы билета «Удовлетворительно»: • демонстрирует частичные знания по темам дисциплины; • частичное знание и умение использовать и применять полученные знания на практике; • работал на практических занятиях • частичный ответ на вопросы билета «Неудовлетворительно»: • демонстрирует частичные знания по темам дисциплины; • незнание основных понятий; • неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; • не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	--	---

Типовые теоретические вопросы, выносимые на экзамен

1. Общие сведения о приспособлениях. Классификация приспособлений.
2. Приспособления к металлорежущим станкам. Классификация.
3. Приспособления сборочного производства. Классификация.
4. Контрольные приспособления. Классификация.
5. Выбор базирующих поверхностей (установочных, направляющих, опорных) при проектировании приспособлений.
6. Влияние точности приспособления на ожидаемую точность обработки.
7. Установка деталей в приспособлениях установочные элементы приспособлений.
8. Установка приспособлений на станках различных групп.
9. Составление и расчет размерной цепи технологической системы.
10. Основные опоры для деталей.
11. Исходные данные и порядок проектирования приспособлений.
12. Силовой расчет приспособления.
13. Влияние качества поверхности базирующих поверхностей на величину силы зажима заготовки.
14. Зажимные элементы приспособлений.
15. Винтовые зажимы.
16. Клиновые и эксцентриковые механизмы.
17. Клино-плунжерные механизмы.
18. Рычаги.
19. Приспособления для сверлильных станков – кондукторы.
20. Основные виды кондукторов.
21. Направляющие элементы приспособлений.
22. Механизированные приводы приспособлений.
23. Пневмопривод.
24. Гидропривод.
25. Электропривод.
26. Мультипликаторы.
27. Поворотные и делительные устройства.
28. Многошпиндельные головки.
29. Последовательность проектирования и оценка экономичности станочных приспособлений.
30. Содержание основных этапов проектирования.

Типовые задачи, выносимые на экзамен

Задача № 1. Рассчитать необходимую силу зажима станочного приспособления. Задано: выполняемая операция – черновое точение, возникающая сила резания $P_z = 1500$ Н, приспособление оснащено опорой с ограниченной поверхностью контакта, управляется вручную путем поворота рукоятки на угол $\alpha = 30^\circ$.

Задача № 2. На горизонтально-фрезерном станке производится обработка паза у детали (эскиз прилагается). Требуется: составить описание операции; определить технологическую базу; разработать схему базирования; проверить соблюдение правил базирования; выбрать установочные элементы; обосновать идею приспособления.

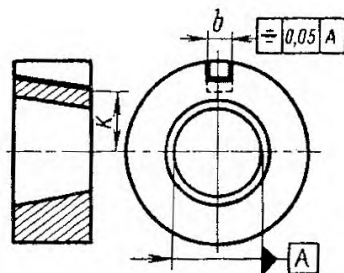


Рисунок – Эскиз детали

Задача № 3. Обрабатываемая деталь устанавливается по двум отверстиям (расчетная схема прилагается). Требуется определить наибольшую угловую погрешность при таком базировании. Дано: $D_1=10H9\text{мм}$, $D_2=20H9\text{ мм}$, $L=390\text{ мм}$, $d_1=10f9\text{ мм}$, $d_2=20f9\text{ мм}$.

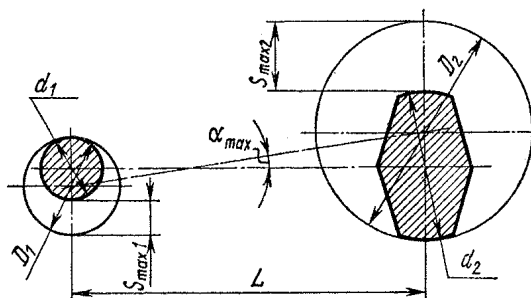


Рисунок – Схема определения наибольшего угла перекоса

Задача № 4. Рассчитать силу Q , которую необходимо приложить к механизму (схема механизма прилагается) для закрепления заготовки. Величина необходимой силы зажима $W=2000\text{Н}$, $l_1=150\text{ мм}$, $l_2=250\text{ мм}$.

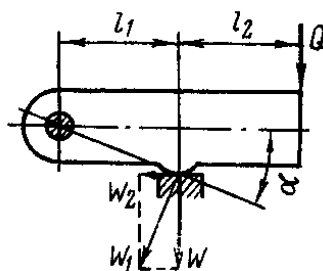


Рисунок – Схема механизма

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

Типовые экзаменационные билеты



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

УТВЕРЖДАЮ

По дисциплине
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ»
для направления подготовки:
15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение маш-х производств
гр. КТО-23

Зав. кафедрой Техники
и технологий

_____ А.П. Мороз
«__» _____ 2023 г.

Вопрос 1. Установка приспособлений на станках различных групп.

Вопрос 2. Направляющие элементы приспособлений.

Задача. Обрабатываемая деталь устанавливается по двум отверстиям (расчетная схема прилагается). Требуется определить наибольшую угловую погрешность при таком базировании.

Дано: $D_1=10H9$ мм, $D_2=20H9$ мм, $L=390$ мм, $d_1=10f9$ мм, $d_2=20f9$ мм.

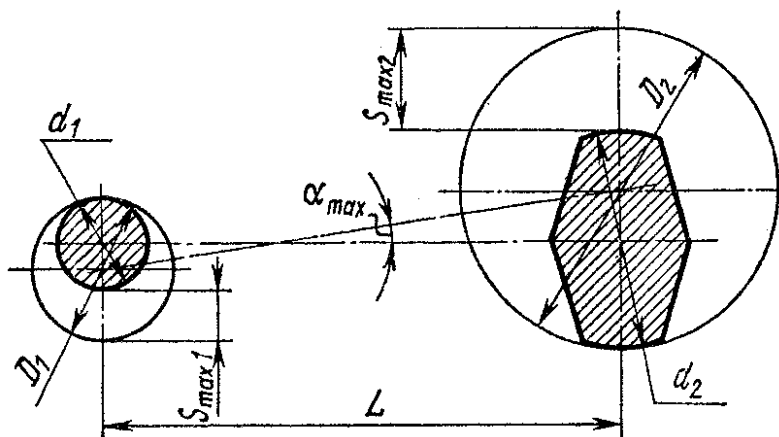


Рисунок – Схема определения наибольшего угла перекоса

Преподаватель _____

И.Э. Пашковский

ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ
КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

УТВЕРЖДАЮ

По дисциплине
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ»
для направления подготовки:
15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение маш-х производств
гр. КТО-23

Зав. кафедрой Техники
и технологий

_____ А.П. Мороз
«__» _____ 2023 г.

Вопрос 1. Влияние точности приспособления на ожидаемую точность обработки.

Вопрос 2. Содержание основных этапов проектирования станочных приспособлений.

Задача. На горизонтально-фрезерном станке производится обработка паза у детали (эскиз прилагается). Требуется: составить описание операции; определить технологическую базу; разработать схему базирования; проверить соблюдение правил базирования; выбрать установочные элементы; обосновать идею приспособления.

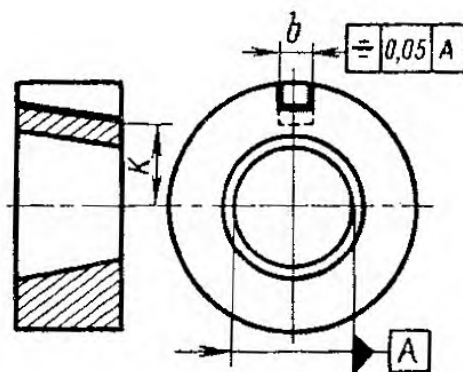


Рисунок – Эскиз детали

Преподаватель

И.Э. Пашковский

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ»**

Направление подготовки: 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Направленность (профиль): Технология машиностроения

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королёв
2023

1. Общие положения

Цель дисциплины:

ознакомление с классификацией и областями применения современной технологической оснастки; изучение методов расчета и проектирования технологической оснастки для различных процессов сборки и механической обработки; изучение методов проектирования экономичной технологической оснастки, изготавливаемой для использования в машиностроении; освоение методики оптимизации разрабатываемой технологической оснастки на основе анализа служебного назначения изготавливаемых изделий и условий их производства; применение навыков исследования при разработке современной технологической оснастки.

Задачи дисциплины:

- освоение методов расчета и проектирования технологической оснастки для различных процессов механической обработки деталей и сборки машин;
- освоение методов проектирования экономичной технологической оснастки, изготавливаемой для использования в машиностроении;
- освоение методов расчета основных элементов приспособлений для базирования и закрепления заготовок при механической обработке;
- освоение методов расчета ожидаемой точности проектируемой технологической оснастки.
- освоение методики оптимизации разрабатываемой технологической оснастки на основе анализа служебного назначения изготавливаемых изделий и условий их производства.

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Изучение конструкций приспособлений по сборочным чертежам.

Цель занятия: формирование знаний о конструкции и принципе действия приспособлений для закрепления деталей на металлорежущих станках

Основные положения темы занятия: Общие сведения о приспособлениях. Классификация приспособлений. Изучение конструкции приспособлений по сборочным чертежам и спецификациям (из методических указаний и альбомов типовых приспособлений), принципа действия приспособлений и взаимодействия деталей в процессе закрепления заготовки. Выполнение эскиза одного из приспособлений (по указанию преподавателя) и описание его принципа действия.

Продолжительность занятия – 4 / 1 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Разработка схемы установки заготовки и выбор установочных элементов.

Цель занятия: изучение схемы установки заготовок в приспособлениях, установочных элементов и методики расчета погрешности установки.

Основные положения темы занятия: Установка деталей в приспособлениях. Установочные элементы приспособлений. Решение типовых задач. По эскизу детали, типу станка и виду обработки необходимо предложить схему базирования заготовки. Выбрать схему установки заготовки и установочные элементы приспособления. Рассчитать погрешность установки в соответствии с предложенной схемой базирования и установки заготовки в приспособлении.

Продолжительность занятия – 4 / 1 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Определение необходимой силы зажима станочного приспособления.

Цель занятия: изучение методики расчета необходимой силы зажима заготовки в приспособлении.

Основные положения темы занятия: Исходные данные и порядок проектирования приспособлений. Силовой расчет приспособления. Изучение методики определения силы зажима заготовки в приспособлении, исходя из конкретных условий обработки. Решение типовых задач по определению необходимого усилия зажима заготовки в соответствии с индивидуальным заданием.

Продолжительность занятия – 4 / 1 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия. Расчет зажимных элементов приспособлений.

Цель занятия: изучение конструкции и принципа действия зажимных элементов приспособлений.

Основные положения темы занятия: Изучение конструкции, принципа действия и методики расчета винтовых, рычажных, эксцентриковых и клиновых зажимов и механизмов. Выполнение эскизов и проведение расчета зажимных элементов приспособлений к металлорежущим станкам. Решение типовых задач.

Продолжительность занятия – 4 / 2 ч.

Практическое занятие 5

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Направляющие элементы приспособлений. Проектирование основных элементов кондуктора.

Цель занятия: изучение конструкции и принципа действия отдельных элементов кондуктора.

Основные положения темы занятия: Приспособления для сверлильных станков. Направляющие элементы приспособлений. Изучение конструкции кондукторов по сборочным чертежам и спецификациям (из альбомов типовых приспособлений) и конструкции направляющих элементов. Изучение основных технических требований, предъявляемых к направляющим элементам приспособлений (кондукторов). Выполнение эскизов направляющих элементов кондукторов. Проведение основных конструктивных расчетов.

Продолжительность занятия – 4 / 2 ч.

Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Механизированные приводы приспособлений. Расчет основных элементов и выбор пневмопривода.

Цель занятия: изучение конструкции и принципа действия механизированных приводов станочных приспособлений.

Основные положения темы занятия: Гидро-, пневмо- и электропривод. Основные схемы пневмоприводов. Компоновка приспособлений с пневмоприводом. Изучение состава и принципа действия различных механизированных приводов по сборочным чертежам и спецификациям. Изучение основных технических требований, предъявляемых к пневмо- и гидроприводам приспособлений. Выполнение эскиза пневмопривода и расчета трехкулачкового токарного патрона с пневмоприводом.

Продолжительность занятия – 4 / 1 ч.

Практическое занятие 7.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Поворотные и делительные устройства. Многошпиндельные головки. Проектирование и расчет многошпиндельной сверлильной головки.

Цель занятия: изучить конструкции и принцип действия многошпиндельных сверлильных головок.

Основные положения темы занятия: Изучение конструкции и методики проектирования многошпиндельных сверлильных головок. Выполнение эскиза кинематической схемы многошпиндельной головки; силового расчета проектируемого приспособления; расчета кинематической цепи и основных размеров зубчатых колес сверлильной головки.

Продолжительность занятия – 4 / 2 ч.

Практическое занятие 8.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Образовательные технологии: традиционная технология.

Тема и содержание практического занятия: Последовательность проектирования и оценка экономичности станочных приспособлений.

Цель занятия: изучить методику проектирования станочного приспособления и основные расчеты, сопровождающие выбор элементов универсально-сборного приспособления.

Основные положения темы занятия: Изучение методики проектирования станочных приспособлений. Выполнение эскиза детали с нанесением основных размеров, указанием технологических баз и действующих силовых факторов. Проведение расчета погрешности базирования при выбранной схеме. Выполнение силового расчета проектируемого приспособления. Подбор основных элементов приспособления, с использованием принципа максимальной стандартизации и унификации.

Продолжительность занятия – 4 / 2 ч.

3.Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрено учебным планом

4.Указания по проведению самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы: подготовить студентов к самостоятельному инженерному и научному творчеству; расширить представление об оснастке механосборочного производства; систематизировать знания в области проектирования технологической оснастки.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	2	3
1	Тема 1. Общие сведения о приспособлениях. Классификация приспособлений.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Технологическая оснастка механосборочного производства и ее значение в машиностроении. 2. Универсально-сборная переналаживаемая оснастка (УСПО) для станков с ЧПУ, для ГПС.
2	Тема 2. Установка деталей в приспособлениях. Установочные элементы приспособлений.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций, решение задач. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1. Унификация установочных элементов. 2. Вспомогательные опоры: конструкция, служебное назначение и область применения. 3. Особенности установки приспособлений на столах станков с ЧПУ.

1	2	3
3	Тема 3. Исходные данные и порядок проектирования приспособлений. Силовой расчет приспособления.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций, решение задач. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1.Силы, действующие на заготовку или изделие в процессе обработки, сборки и контроля. 2.Методика расчета сил закрепления. Типовые схемы расчета сил закрепления заготовки в приспособлении.
4	Тема 4. Зажимные элементы приспособлений.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций, решение задач. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1.Область применения различных зажимных устройств. 2.Явление самоторможения в зажимных устройствах. 3.Передаточные механизмы, их назначение, преимущества и недостатки. Выбор вида передаточного механизма.
5	Тема 5. Приспособления для сверлильных станков	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций, решение задач. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1.Сборно-разборные (СРП), универсально-безналадочные (УБП) и специализированные наладочные (СНП) приспособления. Основные конструктивные признаки сборно-разборных приспособлений.
6	Тема 6. Механизированные приводы приспособлений.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций, решение задач. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1.Механизированные сборочные единицы СРП. Техничко-экономические предпосылки применения СРП.
7	Тема 7. Поворотные и делительные устройства. Многошпиндельные головки.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций, решение задач. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1.Унифицированные поворотные и делительные устройства и многошпиндельные головки
8	Тема 8. Последовательность проектирования и оценка экономичности станочных приспособлений.	Самостоятельное изучение темы, подготовка докладов и презентаций, решение задач. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: 1.Формулирование функций приспособления. 2.Определение системы приспособления и разработка его принципиальной схемы. 3.Особенности проектирования приспособлений для различных видов станков.

5. Указания по выполнению контрольных работ для обучающихся по очной, заочной форме обучения

5.1. Требования к структуре

Структура контрольной работы должна соответствовать указаниям, изложенным в методическом пособии, работа должна быть выполнена в соответствии со стандартами ЕСКД, иметь титульный лист.

Задание на выполнение контрольной работы выдается ведущим преподавателем. Тема контрольной работы может быть предложена студентом в соответствии с тематикой будущей выпускной квалификационной работы.

5.2. Требования к содержанию (основной части)

Основная часть работы включает пояснительную записку, содержащую разделы, определенные в задании и графическую часть, отображающую результаты проектирования технологической оснастки.

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает 3-4 раздела, каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Необходима иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

5.3. Требования к оформлению

Объем контрольной работы – 15-20 страниц формата А4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт TimesNewRoman) и графическая часть в соответствии с заданием в виде сборочных (рабочих) чертежей, выполненных в программах Компас или AutoCAD.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Берлинер Э.М., Таратынов О.В. САПР технолога машиностроителя: Учебник (Высшее образование: Бакалавриат). – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 336 с.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/987419>
– Режим доступа – по подписке.
2. Иванов И.С. Расчет и проектирование технологической оснастки в машиностроении: Учебное пособие (Высшее образование: Бакалавриат). – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 198 с.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/959399>
– Режим доступа – по подписке.
3. Клепиков В.В. Технологическая оснастка. Станочные приспособления: Учебное пособие (Высшее образование: Бакалавриат). – М.: ИНФРА-М, 2019. – 345 с.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003410>
– Режим доступа – по подписке.
4. Погонин А.А. Проектирование технологических схем и оснастки: Учебное пособие (Высшее образование: Бакалавриат) / А.А. Погонин, И.В. Шрубченко, А.А. Афанасьев. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 337 с.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1524190>
– Режим доступа – по подписке.

Дополнительная литература:

1. Станочные приспособления: Учебник (Высшее образование: Бакалавриат / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, В.Ф. Солдатов, А.Г. Схиртладзе. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 319 с.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010782>
– Режим доступа – по подписке.
2. Технология машиностроения: сборник задач и упражнений: Учебное пособие / под общ. ред. В.И. Аверченкова, Е.А. Польского. (Высшее образование: Бакалавриат). – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 304 с.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052256>
– Режим доступа – по подписке.
3. Фещенко В.Н. Справочник конструктора. В 2 кн. Кн. 2: Проектирование машин и их деталей: Учебно-практическое пособие / – 3-е изд. испр. и доп. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 400 с.
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048763>
– Режим доступа – по подписке.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Российская государственная библиотека www.rsl.ru
2. Библиотека по естественным наукам РАН <http://www.benran.ru>
3. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) <http://www.viniti.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://www.elibrary.ru>
6. Университетская библиотека <http://www.biblioclub.ru>
7. Электронно-библиотечная система Znanium <http://znanium.ru>
8. Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет» <http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: MSOffice, Power Point, программные комплексы «AutoCAD», «Компас».

Информационные справочные системы:

Электронные ресурсы образовательной среды Университета.