

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 21.10.2023 13:00:20

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

 / Е.В. Сафонов /

«  »



2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«Основы проектирования технологической оснастки в машиностроении»**

Направление подготовки  
**15.03.01 «Машиностроение»**

Профиль: **«Машины и технологии высокоэффективных  
процессов обработки»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Москва 2021 г.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Основы проектирование технологической оснастки в машиностроении» являются:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению подготовки;
- формирование у студентов навыков профессии технолога машиностроительного производства как специалиста, подготовленного для производственно-технологической, научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности в области машиностроения;
- получение студентами знаний и практических навыков по проектированию новой высокопроизводительной и надёжной технологической оснастки для всех видов современного оборудования в ходе технологической подготовки производства.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата в профессиональном цикле (базовая общеобразовательная часть)**

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин в разделе «вариативная часть».

Изучение данной дисциплины основано на следующих предшествующих дисциплинах: «Введение в профессию», «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Теория механизмов машин», «Основы проектирования деталей и узлов машин», «Метрологическое обеспечение качества продукции», «Основы технологии машиностроения», «Основы теории резания, станки и инструмент».

К «входным» знаниям, необходимым для изучения данной дисциплины, предъявляются следующие требования: знания правил черчения и умение читать чертежи, знание основных положений теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, знание деталей машин, знание основ базирования, метрологии, стандартизации, знание основ проектирования механизмов.

Освоение данной дисциплины необходимо для изучения следующих за ней дисциплин: «Технология машиностроения», «САПР технологических процессов обработки», «Оборудование и средства технологического оснащения для технологии ФХО».

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
------------------------	--	--

ПК-17	<p>умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• различные технологии изготовления изделий, основанные методах электро-физико-химической обработки (ЭФХО)</li> <li>• методику разработки комплексных технологических процессов (ТП) изготовления изделий, выбора средств технологического оснащения (СТО)</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбрать оптимальный метод обработки изделия и СТО для конкретных производственных условий и обосновать необходимость его применения</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <p>навыками оформления технологической документации.</p>
-------	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы – 144 часа, аудиторных занятий 54 часа, лекций 36 часов, практических занятий 18 часов, самостоятельная работа 90 часов. Дисциплина завершается экзаменом.

##### Содержание разделов дисциплины

Общие понятия и определения. Классификация и назначение технологической оснастки. Классификация рабочих органов станочных приспособлений. Разновидности основных установочных элементов. Разновидности вспомогательных установочных элементов. Основы базирования деталей при механообработке. Расчёт точности станочного приспособления. Основные положения при разработке схем установки. Типовые схемы установки деталей при обработке на станках. Типовые схемы установки по плоским базам, в центрах, на оправке. Типовые схемы установки в патронах, на опорной призме, в подвижных призмах, по плоскости и двум отверстиям. Методика расчёта сил зажима. Закрепление деталей в призмах. Закрепление деталей на оправке. Закрепление деталей в патроне. Расчёт зажимных механизмов с плоским клином. Расчёт клино-плунжерных зажимных механизмов. Расчёт рычажных и резьбовых механизмов. Расчёт эксцентриковых механизмов. Расчёт механизмов, приводимых в действие силами обработки. Расчёт цанговых механизмов. Расчёт шарнирно-рычажных зажимных механизмов. Расчёт гидропластовых зажимных механизмов. Расчёт мембранного патрона. Кондукторные приспособления. Методика проектирования станочных приспособлений. Классификация и назначение силовых приводов. Конструктивные разновидности пневмоцилиндров. Расчёт гидроприводов. Расчёт пневмо-гидроприводов, электромеханических, электромагнитных и центробежно-иннерционных приводов. Обзорные лекции.

#### 5. Образовательные технологии

При изучении данной дисциплины используется мультимедийная система с экраном и проектором для показа информации, магнитомаркерная доска, комплект видеофильмов и широкоформатный жидкокристаллический монитор, а также настенные планшеты, стенды и плакаты. Кроме того, осуществляется изучение конструкции и принципа действия реальных образцов станочного приспособления. При реализации различных видов занятий предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (в виде деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций,

просмотра видеоматериалов по определенным темам, их последующий анализ и обсуждение и пр.) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Наиболее широко эти формы обучения должны использоваться при проведении практических занятий с привязкой темы занятий к решению конкретных задач освоения дисциплины. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% от аудиторных занятий (определяется особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Основы проектирование технологической оснастки в машиностроении»). В раздел «Самостоятельная работа студентов» включается работа по написанию студентами рефератов по изучаемым темам и их последующая защита.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ПК-17	Умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

#### **6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

**ПК-17** - умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

<b>знать:</b> • различные технологии изготовления изделий, основные методы (ЭФХО)	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующим знаниям:	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям: технологии ЭФХО изделий, методики разработки комплексных ТП и выбора СТО.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: технологии ЭФХО изделий, методики разработки комплексных ТП и	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим знаниям: технологии ЭФХО

<ul style="list-style-type: none"> <li>методику разработки комплексных технологических процессов (ТП) изготовления изделий, выбора средств технологического оснащения (СТО)</li> </ul>	технологии ЭФХО изделий, методики разработки комплексных ТП и выбора СТО	Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	выбора СТО, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	изделий, методики разработки комплексных ТП и выбора СТО, свободно оперирует приобретенным и знаниями.
<b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>выбрать оптимальный метод обработки изделия и СТО для конкретных производственных условий и обосновать необходимость его применения</li> </ul>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбрать оптимальный метод обработки изделия, СТО и обосновать необходимость его применения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим умениям: выбрать оптимальный метод обработки изделия, СТО и обосновать необходимость его применения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: выбрать оптимальный метод обработки изделия, СТО и обосновать необходимость его применения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим умениям: выбрать оптимальный метод обработки изделия, СТО и обосновать необходимость его применения. Свободно оперирует приобретенным и умениями.
<b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками оформления технологической документации.</li> </ul>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками оформления технологической документации.	Обучающийся владеет навыками оформления технологической документации в неполном объеме. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками оформления технологической документации. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками оформления технологической документации.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

- Шандров Б.В., «Технологическая оснастка». Учебное пособие для студентов технических вузов. – М. Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ), 2014 г., 182 с.

- Холодкова А.Г. «Технологическая оснастка»: учебник для студ. Высш. Учеб. Заведений / А.Г. Холодкова - М.: Издательский центр «Академия», 2008.-368с.
- Гусев А.А., Гусева И.А «Технологическая оснастка». Учебное пособие.-М.:ИЦ МГТУ «Станкин», Янус-К, 2007.-372с.

#### **б) дополнительная литература**

- Бутюгин В.А. «Переналаживаемая технологическая оснастка». Учебное пособие - М.МГТУ «МАМИ», 2006.-80с.
- Горохов В.А., Схиртладзе А.Г., Коротков И.А. «Проектирование технологической оснастки»: учебник / Старый Оскол: ТНТ 2010.-432 с.
- Корсаков В.С. «Основы конструирования приспособлений», М. Машиностроение, 1983.
- Ансеров М.А. «Приспособление для металлорежущих станков», Л. Машиностроение, 1989.
- Горошкин А.К. «Приспособление для металлорежущих станков», М. Машиностроение, 1989.
- Новиков М.П. «Основы сборки машин и механизмов», М. Машиностроение, 1980.
- Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Байков А.И. «Оснастка для станков с ЧПУ», М. Машиностроение, 1983.
- Фрумин Ю.Л. «Вспомогательный инструмент к агрегатным станкам и автоматическим линиям», М. Машиностроение, 1980.
- «Станочные приспособления», Справочник, т.1 и 2, М. Машиностроение, 1984, под ред. Вардашкина Б.И. и Шатилова А.А.
- Ансеров М.А. «Приспособление для металлорежущих станков», Ленинград, 1984 г.
- Н.Ф. Уткин. Приспособления для механической обработки. Л. 1983
- Справочник технолога-машиностроителя. 1 и 2 том, под ред. А.Г. Косиловой
- Фигаро В.П. Основы проектирования технологических процессов и приспособлений. Методы обработки поверхностей. 2 издание. М. Машиностроение, 1973

#### **в) Учебно методическая литература.**

Булавин И.А., Груздев А.Ю. «Определение силы зацепления и исходной силы от привода, с учётом потерь на трение в рычажно-кулачковом патроне». Методические указания к лабораторной работе №1П (1344)

- Шандров Б.В., Булавин И.А., Груздев А.Ю. «Исследование условий закрепления деталей в токарных клино-плунжерных патронах». Методические указания к лабораторной работе №2П (1342)
- Шандров Б.В., Булавин И.А., Груздев А.Ю. «Силовой расчёт и исследование эксцентриково-рычажных зажимных механизмов с самоцентрирующими призмами». Методические указания к лабораторной работе №3П (1295)

- Булавин И.А., Груздев А.Ю. «Силовой расчёт и исследование условий закрепления деталей на разжимных оправках». Методические указания к лабораторной работе №4П (1366)
- Бутюгин В.А., Булавин И.А., Груздев А.Ю., Бобров В.Н. «Исследование условий закрепления деталей в станочных приспособлениях с шарнирно-рычажными зажимными механизмами». Методические указания к лабораторной работе №5П (1386)
- Булавин И.А., Груздев А.Ю., Шандров Б.В., Федоренко И.Н. «Исследование погрешностей базирования и условий установки деталей по плоскости и двум отверстиям». Методические указания к лабораторной работе №6П (1564)
- Булавин И.А., Груздев А.Ю., Шандров Б.В., Федоренко И.Н. «Исследование погрешностей базирования и условий закрепления деталей в призмах». Методические указания к лабораторной работе №7П (1564)
- Булавин И.А., Груздев А.Ю. «Исследование условий закрепления деталей в мембранных патронах». Методические указания к лабораторной работе №8П
- Шандров Б.В., Булавин И.А., Груздев А.Ю. «Разработка схем базирования и закрепления деталей в станочных приспособлениях, расчёт зажимных механизмов и силовых приводов при проектировании технологической оснастки». Методические указания к курсовой работе. (1367)
- Шандров Б.В., Бутюгин В.А., Булавин И.А. «Расчёт зажимных механизмов станочных приспособлений», методические указания по дипломному проектированию, МАМИ, 2007 г. (707)
- Шандров Б.В., Бутюгин В.А., Булавин И.А. «Методика проектирования зажимных механизмов станочных приспособлений и расчёт сил зажима», методические указания по дипломному проектированию, МАМИ, 2010г (708)
- Бутюгин В.А. «Проектирование и сборка приспособлений из элементов УСПО». Методические указания к лабораторной работе №9П.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» (Ав1503), оснащенная мультимедийным проектором для показа видеofilьмов, слайдов, презентаций, лаборатория кафедры (Ав2109) «Технологическая оснастка» со стендами и установками для проведения лабораторных работ, контрольно-измерительными приборами, компьютерной и проектной техникой, наглядными пособиями. Производственные участки малого предприятия «Автотехнология».

### 8.1 Средства обеспечения освоения дисциплины

№	Тема	Вид ТСО	Кол-во
1	Классификация технологической оснастки	Плакат	1
2	Установочные элементы	Настенный стенд	1
3	Типовые схемы установки заготовок в приспособлениях	Натурные образцы	1

4	Конструктивное использование установочных элементов приспособлений	Плакат, натурные образцы	1
5	Зажимные устройства приспособлений	Плакат, фильм	1
6	Силовые приводы приспособлений	Плакат, натурные образцы	1
7	Переналаживаемая технологическая оснастка УСПО	Плакат, фильм	1
8	Применение САПР приспособлений	Плакат	1
9	Контрольные приспособления	Фильм	1
10	Вспомогательный инструмент	Плакат	1
11	Приспособления для групповой обработки деталей в ГАП и на станках с ЧПУ)	Фильм	1
12	<p>Перечень плакатов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шарнирно-рычажный зажим двухстороннего действия с мембранным приводом.</li> <li>2. Токарный рычажно-кулачковой патрон с регулируемым вылетом кулачков.</li> <li>3. Цанговый патрон с упором.</li> <li>4. Рычажно-кулачковый патрон.</li> <li>5. Рычажный трехкулачковый патрон.</li> <li>6. Оправка разжимная гидропластовая.</li> <li>7. Самозажимной эксцентриковый поводковый патрон с приводом от сил резания.</li> <li>8. Рычажно-клиноплунжерный зажим.</li> <li>9. Само центрирующий рычажно-клиновой зажим с мембранным приводом.</li> <li>10. Рычажный токарный патрон с прихватами.</li> <li>11. Рычажный зажим с пружинным приводом.</li> <li>12. Двухместное приспособление для обработки отверстий с базированием на пальцы с ручным приводом.</li> <li>13. Рычажно-реечный самоцентрирующий винтовой зажимной механизм.</li> <li>14. Рычажно-клиновой зажимной механизм с роликовыми направляющими.</li> <li>15. Клино-рычажный зажим двухстороннего действия с гидроприводом.</li> <li>16. Клиновой трехкулачковый патрон.</li> <li>17. Патрон токарный с байонетными прихватами.</li> </ol>		<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>



	18. приспособление для установки корпусных деталей по плоскости и двум отверстиям.		1
			1
			1
			1

## 8.2 Лабораторные стенды

1.	Рычажно-кулачковый токарный патрон с винтовым приводом для ЛР №1П	Натурный образец	1
2.	Клино-плунжерный токарный патрон с пневмоприводом для ЛР №2П	Натурный образец	1
3.	Рычажно-эксцентриковый зажимной механизм с механическим приводом для ЛР №3П	Натурный образец	1
4.	Разжимная цанговая оправка с механическим приводом для ЛР №4П	Натурный образец	1
5.	Двухзвенный шарнирно-рычажный зажимной механизм с пневмоприводом для ЛР №5П	Натурный образец	1
6.	Станочное приспособление для установки корпусных деталей по плоскости и двум отверстиям на пальцы для ЛР №6П	Натурный образец	1
7.	Станочные тиски для установки деталей в призмах для ЛР №7П	Натурный образец	1
8.	Мембранный патрон для закрепления деталей при расточке с пневмоприводом. ЛР№8П	Натурный образец	1
9.	Технологическая оснастка УСПО для ЛР №9П	Натурный образец	1
10.	Планшеты по курсовой работе и дипломному проектированию	Натурный образец	1

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки: «Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки»



14 Расчёт шарнирно-рычажных зажимных механизмов. Кондукторные приспособления .	7	14	2	2		5								
15.Методика проектирования станочных приспособлений.	7	15	2			5								
16. . Классификация и назначение силовых приводов. Конструктивные разновидности пневмоцилиндров	7	16	2	2		5								
17. Расчёт пневмо-гидро приводов, электромеханических, электромагнитных и центробежно-иннерционных приводов.	7	17	2			5								
18.Обзорные лекции.	7	18	2	2		5								
ИТОГО:			36	18		90							+	

Заведующий кафедрой «Технологии и оборудование машиностроения», профессор

А.Н. Васильев

**Примерные темы рефератов для проверки текущего контроля знаний студентов по дисциплине «Основы проектирование технологической оснастки в машиностроении»**

- 1) Назначение станочных приспособлений (и технологической оснастки в целом).
- 2) Классификация технологической оснастки.
- 3) Исходные данные для проектирования.
- 4) Технические требования к отдельным элементам приспособления.
- 5) Классификация рабочих элементов станочных приспособлений.
- 6) Методика проектирования технологической оснастки.
- 7) Конструктивные разновидности установочных элементов для базирования деталей по плоскости.
- 8) Вспомогательные установочные элементы.
- 9) Основы базирования детали в станочных приспособлениях.
- 10) Классификация технологических баз по назначению.
- 11) Классификация технологических баз по количеству лишаемых степеней свободы.
- 12) Принципы выбора технологических баз.
- 13) Погрешность базирования.
- 14) Суммарная погрешность установки деталей в станочных приспособлениях при обработке.
- 15) Расчёт допустимой погрешности изготовления установочных элементов.

**Типовые схемы установки деталей в станочных приспособлениях:**

- 1) Типовые схемы установки корпусных деталей.
- 2) Установка на цилиндрический и ромбический палец (2 конструктивное решение).
- 3) Комплект технологических баз.
- 4) Установка детали класса «круглые стержни» (установка валов).
- 5) Установка деталей в 2-х плавающих центрах.
- 6) Установка валов в неподвижных призмах.
- 7) Установка деталей на оправках.
- 8) Схемы базирования и установки детали на оправке с гарантированным зазором.
- 9) Схема базирования и установки деталей на оправках с гарантированным натягом.
- 10) Разжимные оправки.
- 11) Установка на разжимных оправках гильз.
- 12) Базирование и установка деталей класса «некруглые стержни» (рычаги, каленвалы, распределвалы, рулевые тяги, шатуны).

**Закрепление деталей в станочных приспособлениях:**

- 1) Классификация зажимных механизмов.
- 2) Требования при закреплении детали.
- 3) Примеры закрепления.
- 4) Расчёт рычажных механизмов.
- 5) Винтовые зажимные механизмы.
- 6) Клиновые зажимные механизмы.
- 7) Клино-плунжерный зажимной механизм (с консольным плунжером).
- 8) Клиновой механизм с 2-х опорным плунжером.
- 9) Клин с роликовыми направляющими.
- 10) Торцевой клиновой кулачок.

- 11) Цанговые зажимные механизмы.
- 12) Шарнирно-рычажные зажимные механизмы.
- 13) Шарнирно-рычажные однозвенные одностороннего действия с ползуном.
- 14) Шарнирно-рычажный однозвенный с роликом.
- 15) Шарнирно-рычажные двухзвенные одностороннего действия (без ролика, без ползуна).
- 16) 2-х звенный шарнирно-рычажный механизм 2-х стороннего действия.
- 17) Мембранные зажимные устройства (мембранные патроны).
- 18) Гидропластовые зажимные механизмы.
- 19) Гидропластовые механизмы плунжерного типа (на примере разжимной оправки).
- 20) Гидропластовые зажимные механизмы с диафрагмой.
- 21) Зажимные механизмы с пружинами.
- 22) Скальчатый кондуктор.
- 23) Зажимные механизмы двойного направления силы закрепления.

#### **Силовые приводы станочных приспособлений:**

- 1) Назначение и классификация.
- 2) Пневмоприводы, пневмокамеры, пневмоцилиндры
- 3) Пневмоцилиндр одностороннего и 2-х стороннего действия.
- 4) Пневмоцилиндры с удвоенным ходом штока.
- 5) Пневмоцилиндры с удвоенной силой на штоке.
- 6) Гидроприводы.
- 7) Пневмогидроприводы.
- 8) Электромеханические силовые приводы.

#### **Контрольные вопросы для промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Основы проектирование технологической оснастки в машиностроении»**

1. Основные понятия в теории базирования.
2. Принципы базирования.
3. Классификация базовых поверхностей.
4. Погрешность базирования.
5. Основные понятия и определения.
6. Теоретическая схема базирования при установке корпусных деталей.
7. Теоретическая схема базирования при установке деталей класса «диски».
8. Теоретическая схема базирования при установке деталей класса «круглые стержни».
9. Теоретическая схема базирования при установке деталей класса «некруглые стержни».
10. Погрешность базирования при установках в центрах.
11. Погрешность базирования при установке на плавающем центре.
12. Теоретическая схема базирования при установке гильз.
13. Установка по плоскости и двум отверстиям. Параметры пальца.
14. Основы базирования и установки деталей в станочных приспособлениях.
15. Погрешность базирования при установке в неподвижной призме.
16. Погрешность базирования при установке на оправке с зазором.
17. Погрешность базирования при установке на разжимной оправке.
18. Суммарная погрешность установки деталей и допустимая погрешность изготовления приспособлений.
19. Погрешность базирования при фрезеровании
20. Время на установку деталей в структуре штучного времени.

21. Классификация станочных приспособлений.
22. Классификация рабочих органов.
23. Классификация зажимных механизмов.
24. Основные составные элементы станочных приспособлений, потери на трение и последовательность расчета при решении прямой задачи.
25. Физический смысл коэффициента трения 1-го рода.
26. Потери на трение в опоре рычага.
27. Технические требования к станочным приспособлениям.
28. Основные требования к зажимным механизмам.
29. Исходные данные для проектирования.
30. Методика проектирования станочных приспособлений.
31. Проектирование и расчет рычажных зажимных механизмов.
32. Проектирование и расчет винтовых зажимных механизмов.
33. Установочно-зажимные элементы.
34. Разновидности установочных элементов.
35. Установочные элементы для базирования по двум поверхностям.
36. Угол перекоса детали при установке на два пальца, по двум отверстиям.
37. Параметры ромбического пальца.
38. Методика определения сил закрепления деталей при механообработке.
39. Закрепление деталей на жестких опорах.
40. Закрепление детали на оправке с зазором.
41. Закрепление деталей в цанге и на разжимной оправке.
42. Закрепление детали в неподвижных, в 2-х подвижных призмах при действии осевой нагрузки.
43. Закрепление детали при сверлении.
44. Определение силы закрепления при действии комбинированной силы резания и с учетом веса детали.
45. Сила закрепления при многоинструментальной обработке.
46. Методика расчета зажимных механизмов.
47. Торцевые клиновые зажимные механизмы.
48. Цанговые зажимные механизмы.
49. Эксцентриковые зажимные механизмы. Определение эксцентриситета, исходя из угла поворота.
50. Определение эксцентриситета из условия самоторможения.
51. Силовой расчет эксцентриситета.
52. Шарнирно-рычажный зажимной механизм одностороннего действия.
53. Шарнирно-рычажный зажимной механизм двухстороннего действия.
54. Двухзвенный шарнирно-рычажный механизм одностороннего действия.
55. Шарнирно-плунжерные зажимные механизмы двухстороннего действия.
56. Гидропластовые зажимные механизмы с плунжером.
57. Гидропластовые зажимные механизмы с деформируемым элементом.
58. Мембранный зажимной механизм.
59. Зажимные механизмы последовательного и параллельного действия.
60. Зажимные механизмы последовательно-параллельного действия.
61. Зажимные механизмы с гидропластовыми прихватами для закрепления различных по высоте деталей.
62. Зажимные механизмы с пересекающимися силами закрепления.
63. Клиновые зажимные механизмы одностороннего действия.
64. Клиновые зажимные механизмы с роликовыми направляющими.
65. Односторонний клин с двухопорным плунжером.
66. Клиновые зажимные механизмы с консольным плунжером.
67. Станочные силовые приводы.
68. Пневматические силовые приводы.
69. Разновидности пневмоцилиндров.

70. Гидроприводы.
71. Пневмо-гидроприводы.
72. Электромагнитные силовые приводы.
73. Электромеханические силовые приводы.
74. Вакуумные зажимные механизмы.
75. Центробежно-инерционные силовые приводы.

**Тесты для промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Основы проектирование технологической оснастки в машиностроении»**

1. Технологической оснасткой назначают
    - часть технологического оборудования
    - вспомогательные устройства технологического оборудования
  2. Наиболее сложную и трудоемкую часть технологической оснастки механосборочного производства составляют:
    - рабочий инструмент
    - приспособления
    - контрольный инструмент
  3. Основную долю парка приспособлений механосборочного производства составляют:
    - станочные приспособления
    - сборочные приспособления
    - контрольные приспособления
  4. Применение станочных приспособлений повышает производительность технологических процессов за счет сокращения времени:
    - на отвод и подвод инструментов
    - на установку заготовки на станках
    - на наладку и смену инструментов
  5. Установочные элементы, зажимные механизмы, силовые приводы, являются ..... элементами приспособлений.
  6. Специальные приспособления проектируются под ..... обрабатываемой детали.
  7. Применение станочных приспособлений повышает точность обработки за счет:
    - повышение жесткости технологической системы
    - методов обработки
    - режимов обработки
    - выбора технологических баз
  8. Приспособления для групповой обработки проектируются под ..... деталь.
  9. Универсально-сборные приспособления (УСП) состоят из ..... деталей и сборочных единиц, образующих ..... УСП.
  10. Сборно-разборные приспособления применяются для обработки деталей на станках:
    - с ЧПУ
    - специальных
    - универсальных
  11. Установка заготовок в приспособления включает ..... и закрепление заготовок.
  12. В приспособлениях базирование заготовок осуществляется по ..... поверхностям, которые являются ..... базами.
  13. Установочные элементы приспособлений, с помощью которых реализуется схема базирования, называются.....
  14. Установочные элементы приспособлений, которые применяются для повышения жесткости установки и устойчивости заготовки, называются .....
- Типовые схемы установки**
15. Установка заготовок в приспособлениях по плоским поверхностям осуществляется по технологическим базам:

- скрытым
  - явным.
16. Для установки по плоским поверхностям задается схема базирования, со следующим комплектом баз:
    1. Установочная, двойная опорная, опорная
    2. установочная, направляющая, опорная
    3. двойная направляющая, опорная, опорная.
  17. установка в самоцентрирующие патроны позволяет обрабатывать ..... цилиндрические поверхности заготовок.
  18. Основным недостатком установки в центра с осевым упором заготовки является:
    - низкая радиальная жесткость;
    - погрешность базирования на линейные размеры;
    - низкая осевая жесткость.
  19. Установка в центрах с жестким передним центром позволяет обрабатывать:
    - торцевые поверхности заготовки
    - цилиндрические
    - торцевые и цилиндрические.
  20. Установка в центрах применяется для обработки поверхностей заготовки:
    - внутренних
    - наружных
    - внутренних и наружных.
  21. Станочные оправки применяются для установки заготовок типа «тела вращения», у которых имеется .....
  22. Конические оправки применяются в производстве:
    - массовом
    - серийном
    - единичном.
  23. При проектировании жестких цилиндрических оправок с диаметральным натягом момент трения между заготовкой и оправкой, усилие запрессовки заготовки на оправку рассчитываются по:
    - минимальному натягу
    - максимальному натягу.
  24. Жесткие цилиндрические оправки с диаметральным натягом удобны для применения:
    - в автоматизированном производстве
    - в серийном производстве.
  25. Жесткие цилиндрические оправки с диаметральным зазором удобны для ..... обработки заготовок.
  26. Угол цанги в цанговых оправках принимается:
    - $20^{\circ}$
    - $30^{\circ}$
    - $40^{\circ}$ .
  27. Клиноплунжерные оправки жесткие требования к установочной цилиндрической поверхности заготовки
    - предъявляют
    - не предъявляют.
  28. Чем «грубее» установочная цилиндрическая поверхность заготовки, тем количество плунжеров в клиноплунжерной оправки должно быть:
    - меньше ( $z = 3$ )
    - больше ( $z = 6$ )/
  29. Применение промежуточной втулки в клиноплунжерной оправке позволяет:
    - повысить точность центрирования заготовки;
    - обеспечить более равномерное распределение силы зажима.



30. С увеличением количества лепестков цанги в цанговой оправке:
- сила закрепления заготовки распределяется по окружности более равномерно;
  - повышается точность центрирования заготовки;
  - увеличивается исходная сила привода.
31. Для установки по плоским базам в качестве основных постоянных опор применяются  
..... И .....
32. Опорная призма как установочный элемент приспособления применяется на операциях:
- шлифовальная,
  - сверлильная,
  - хонингование,
  - фрезерование.
33. С помощью широкой опорной призмы реализуется технологическая база:
- двойная направляющая,
  - двойная опорная,
  - направляющая.
34. С помощью узкой призмы реализуется технологическая база:
- опорная,
  - двойная опорная,
  - направляющая.
35. С увеличением угла опорной призмы погрешность базирования, устойчивость положения заготовки:
- уменьшается,
  - увеличивается.
36. Погрешность базирования на опорной призме зависит от:
- точности заготовки,
  - габаритов заготовки,
  - качества поверхностного слоя заготовки,
  - выбора конструкторской базы.
37. При зацентровки торцов вала в самоцентрирующихся призмах имеет место погрешность зацентровки, если:
- призмы перемещаются с разной скоростью,
  - призмы имеют разные углы,
  - диаметр установочной цилиндрической поверхности вала выполняется с допуском.
38. Установка по плоскости и двум отверстиям имеет следующие технологические базы:
- двойную направляющую,
  - опорную,
  - двойную опорную,
  - направляющую,
  - установочную.
39. Установочные пальцы должны быть:
- короткие,
  - длинные.
40. Погрешность базирования заготовки по осям X и Y при установке по плоскости и двум отверстиям зависит от :
- конструкции установочных пальцев,
  - диаметров отверстий,
  - выбора посадки «отверстие-палец»,
  - межцентрового расстояния отверстий.
41. Погрешность базирования заготовки по углу поворота  $\alpha$  при установке по плоскости и двум отверстиям зависит от:
- точности межцентровых расстояний отверстий и пальцев,

- диаметров отверстий.
- Зажимные механизмы.**
42. Шарнирно-рычажный механизм отличается:
    - быстродействием.
    - большой величиной хода.
    - компактностью.
  43. Обычный рычаг в шарнирно-рычажном механизме позволяет:
    - подвести силу зажима к заготовке
    - увеличить запас хода и коэффициент силовой передачи.
  44. Шарнирный рычаг с двумя подвижными опорами выполняется сборным, чтобы:
    - снизить стоимость механизма,
    - иметь возможность регулировать запас хода механизма,
    - повышать ремонтпригодность механизма.
  45. Шарнирный рычаг с двумя подвижными опорами часто выполняется с направляющим роликом, чтобы:
    - снизить потери на трение в механизме,
    - повысить жесткость шарнирного рычага.
  46. Угол установки шарнирного рычага с двумя подвижными опорами оказывает влияние на:
    - величину исходной силы привода,
    - величину хода механизма,
    - потери энергии в механизме.
  47. Двухшарнирные механизмы одностороннего действия применяются для:
    - увеличения запаса хода механизма,
    - увеличения коэффициента силовой передачи.
    - изменения направления действия силы закрепления заготовки.
  48. От каких параметров геометрии зависит сила закрепления  $Q_z$  в рычажно-кулачковом патроне:
    1. От габаритов патрона,
    2. от диаметра штока патрона,
    3. от размеров рычага, вылета кулачка и ширины направляющих.
  49. От каких параметров зависят потери на трение в рычажно-кулачковом патроне?
    1. от ширины направляющих и вылета кулачков.
    2. от диаметра закрепляемой детали
    3. от присоединительных размеров.
  50. Как влияет угол класса на силу закрепления деталей в клиноплунжерных патронах?
    1. не влияет,
    2. с увеличением угла сила увеличивается,
    3. с уменьшением угла сила увеличивается
  51. Как влияет диаметр поршня пневмоцилиндра на силу закрепления детали в клиноплунжерном патроне?
    1. не влияет
    2. чем больше диаметр поршня тем больше сила закрепления.
    3. чем больше диаметр поршня, тем меньше сила закрепления.
  52. Как влияет давление воздуха в пневмоцилиндре на силу закрепления детали в патроне?
    1. прямопропорционально,
    2. обратнопропорционально,
    3. не влияет.
  53. Как влияет величина эксцентриситета на силу закрепления детали с помощью эксцентрика?
    1. чем больше эксцентриситет, тем больше сила закрепления,
    2. чем больше эксцентриситет, тем меньше сила закрепления,
    3. не зависит.
  54. Какие параметры эксцентрика влияют на силу закрепления:

1. Ширина рабочей части эксцентрика?
  2. Толщина рукоятки эксцентрика,
  3. Радиус рабочей части, эксцентриситет, радиус цапфы.
55. От каких параметров геометрии зависит сила закрепления на разжимных цанговых оправках?
1. от диаметра штока
  2. от габаритных и присоединительных размеров разжимной оправки.
  3. от длины оправки, толщины и количества лепестков от угла конуса и зазора.
56. При каком угле конуса цанги обеспечивается условие самоторможения?
1. При  $\alpha \leq 15^\circ$
  2. при  $\alpha < 15^\circ$
  3. при  $\alpha = 40^\circ$
57. Как зависит сила закрепления в шарнирно-рычажном зажимном механизме от угла наклона шарнирного звена?
1. Чем больше угол, тем больше сила закрепления,
  2. чем меньше угол, тем больше сила закрепления,
  3. чем меньше угол, тем меньше сила закрепления.
58. Как влияют плечи рычага на силу закрепления детали?
1. чем больше ведущее плечо  $l_2$ , тем больше сила  $Q_3$ .
  2. чем больше ведомое плечо  $l_1$ , тем больше сила  $Q_3$ .
  3. размеры рычага не влияют на силу закрепления.
59. От каких параметров геометрии зависит условие установки по плоскости и двум отверстиям на два пальца?
1. от высоты и диаметра пальцев,
  2. от угла фаски на пальцах и в отверстиях.
  3. от зазора и допусков на размеры между отверстиями и пальцами.
60. Как влияет ширина ленточки ромбического пальца на условие установки по двум отверстиям?
1. чем больше ширина ленточки, тем лучше условие установки,
  2. не влияет,
  3. чем меньше ширина ленточки ромбического пальца, тем лучше условие установки.
61. От каких параметров геометрии призмы и детали зависит погрешность базирования?
1. от ширины призмы,
  2. от угла призмы и допуска на наружный диаметр детали,
  3. от размера паза призмы.
62. Как влияет угол призмы на силу закрепления детали в призме?
1. не влияет
  2. с увеличением угла требуемая сила закрепления детали в призме увеличивается,
  3. с уменьшением угла призмы требуемая сила закрепления в призме увеличивается.
63. Как зависит сила закрепления в мембранном патроне от толщины мембраны?
1. чем больше толщина мембраны, тем больше сила закрепления,
  2. толщина мембраны не влияет,
  3. чем меньше толщина мембраны, тем больше сила закрепления.
64. От каких параметров геометрии мембранного патрона зависит требуемая сила на мембрану для раскрытия кулачков перед установкой детали?
1. от габаритных размеров,
  2. от ширины кулачков,
  3. от толщины и радиуса мембраны и вылета кулачков.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ОП (профиль): «Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Проектно-конструкторская, производственно-технологическая

Кафедра: Технологии и оборудование в машиностроении"

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Основы проектирование технологической оснастки в машиностроении»**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

**Составители:**

**Шандров Б.В.**

Москва, 2021

