

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О. Сухого

О.Д.Асенчик

14.12. 2022

Регистрационный № УД - 27-85 /уч.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы»

специализация 1-53 01 06 01 «Промышленные роботы и робототехнические
комплексы в машиностроении»

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта РБ ОСВО 1-53 01 06-2019. Высшее образование.
Первая ступень. Специальность 1-53 01 06 «Промышленные роботы и
робототехнические комплексы»;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 01 06 –
«Промышленные роботы и робототехнические комплексы» № I 53-1-05/уч. от
05.02.2020, № I 53-1-07/уч. от 05.02.2021.

СОСТАВИТЕЛЬ

Е.М. Акулова, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения»
учреждения образования «Гомельский государственный технический универси-
тет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТ

Ю.Н. Кульбаков, заместитель главного инженера по подготовке производства
открытого акционерного общества «СтанкоГомель»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 3 от 14.11.2022 г.);

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

(протокол № 2 от 06.12.2022 г.); УД-ТМ-050/уч.

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

(протокол № 3 от 13.12.2022 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа дисциплины «Технологическая оснастка» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-53 01 06-2019 и учебных планов специальности 1-53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы» и предназначена для преподавателей в качестве руководства в работе со студентами данной специальности.

Программа составлена в соответствии с «Порядком разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования», утв. Приказом Министра образования от 27.05.2019 г.

Цель и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины «Технологическая оснастка» – изучение и применение систематизированных знаний, умений и навыков при проектировании технологической оснастки в современном машиностроении в заданные сроки при высоких технико-экономических показателях эксплуатации для решения конкретной производственной задачи.

Для специальности 1-53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы», дисциплина «Технологическая оснастка» относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами инженерных специальностей, и является одним из базовых теоретических курсов, обеспечивающих фундаментальную подготовку студентов по избранной специальности и возможность изучать последующие дисциплины.

Объектом изучения дисциплины «Технологическая оснастка» является конструирование приспособлений для закрепления заготовок при их механической обработке и для контроля параметров точности.

Дисциплина призвана сформировать у студентов системный подход к решению актуальных задач при проектировании технологической оснастки, в том числе с использованием средств вычислительной техники.

Основными задачами учебной дисциплины являются приобретение студентами знаний и навыков:

- по принципам установки и закрепления заготовки в приспособлении;
- по методикам проектирования различных видов приспособлений;
- по типам и конструктивным особенностям приспособлений для различных видов механической обработки.

Дисциплина «Технологическая оснастка» относится к модулю «Оборудование и технология роботизированного производства» и базируется на усвоении студентами фундаментальных положений дисциплин: «Сопротивление материалов»; «Детали и механизмы приборов и машин», «Резание материалов и физико-химическая обработка», «Оборудование машиностроительного производства».

Материал дисциплины служит теоретической основой для изучения специальных дисциплин компонента УВО: «Надежность и диагностика робототехнических систем», «Проектирование оборудования

роботизированного производства», «Проектирование и художественное конструирование робототехнических систем» и др.

В результате освоения дисциплины «Технологическая оснастка» студент должен

знать:

- принципы установки и закрепления заготовки в приспособлении;
- методика проектирования различных видов приспособлений;
- типы и конструктивные особенности приспособлений для различных видов механической обработки;

уметь:

- проектировать приспособления для различных видов обработки и сборки;
- оценивать эффективность работы приспособления, его состояние при эксплуатации;
- производить экономическое обоснование выбора конструкции приспособления;

владеть:

- методами выбора схемы базирования и зажима детали в приспособлении, обеспечивающей минимальные погрешности установки;
- навыками проектирования приспособлений для установки деталей при их обработке на различных металлорежущих станках;
- навыками силового и прочностного расчета приспособлений для установки деталей на металлорежущих станках.

При изучении дисциплины «Технологическая оснастка» у студента формируются компетенции:

СК-7 Уметь проектировать и выбирать технологическую оснастку.

Требования к иным компетенциям специалиста:

- участвовать в разработке и проектировании технологической оснастки в машиностроении;
- осуществлять запуск в эксплуатацию и обслуживание металлорежущего и сборочного оборудования, выполнять необходимые для этого диагностические, наладочные и ремонтные работы;
- разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию по специальности;
- использовать современные методы проектирования и оформления документации;
- осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность по совершенствованию машиностроительных производств, технологий оборудования, оснастки.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Технологическая оснастка» в соответствии с учебным планом по специальности 1-53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы» – 130 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 3.
Форма получения высшего образования: дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Вид занятий, курс, семестр	Дневная форма
Курс	3
Семестр	6
Лекции (часов)	34
Практические занятия (часов)	16
Лабораторные занятия (часов)	18
Всего аудиторных (часов)	68
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине	
Экзамен (семестр)	6

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Основные понятия и определения

Цели и задачи дисциплины. Основные термины и определения дисциплины, её связь с другими общетехническими дисциплинами. Основные сведения о станочных приспособлениях. Классификация приспособлений по их целевому назначению, по степени специализации, по уровню механизации, автоматизации и другим признакам. Системы станочных приспособлений в соответствии с ЕСТПП, их технологические характеристики и область применения. Приспособления, как элемент технологической или измерительной системы. Влияние приспособлений на точность обработки, сборки и контроля. Элементы, входящие в состав приспособлений и выполняемые ими функции. Общие требования, предъявляемые к приспособлениям. Нормализация и стандартизация приспособлений и их элементов.

Тема 2. Экономическая эффективность применения технологической оснастки

Определение годовых затрат и расчеты экономической целесообразности применения приспособлений в зависимости от объема выпуска, типа производства и сложности технологической оснастки.

Тема 3. Технологическое базирование

Принципы базирования заготовок в приспособлениях. Классификация баз. Графические обозначения приспособлений и их элементов. Комплекты баз. Технологическое базирование. Выбор технологических баз. Структура погрешности установки заготовок в приспособлениях: погрешность базирования, погрешность закрепления, погрешность положения заготовки, вызываемая неточностью изготовления приспособления. Методика расчета приспособлений на точность: проектная и проверочная задачи. Типовые схемы установки заготовок в приспособлениях и расчет погрешностей базирования. Установочные элементы приспособлений, их конструктивное исполнение, материалы и эксплуатационные характеристики.

Тема 4. Влияние способов установок заготовок в приспособлении на точность

Установка заготовок плоской поверхностью. Установка цилиндрических заготовок в призмы, во втулку. Установка заготовок в самоцентрирующих патронах. Установка заготовок на плоскость и два цилиндрических отверстия с параллельными осями, перпендикулярными к установочной плоскости. Установка заготовки на три параллельных отверстия и перпендикулярную к ним плоскость. Установка заготовки на плоскость и отверстие с осью, параллельной установочной плоскости. Установка на внешние цилиндрические поверхности с пересекающимися осями. Установка заготовки на внутренние цилиндрические поверхности с пересекающимися (перекрещивающимися) осями. Установка заготовок на внутреннюю цилиндрическую поверхность и перпендикулярную к ее оси плоскость. Установка заготовки на два центровых отверстия и конические фаски.

Установка заготовки на три и четыре центра. Установка заготовки по зубчатым поверхностям.

Тема 5. Проектирование приспособлений

Основные этапы проектирования приспособления (техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация, пояснительная записка). Этапы конструирования приспособления (выбор установочных, направляющих, зажимных элементов). Методика расчета сил закрепления. Структура погрешности приспособления. Методика расчета точности приспособлений.

Тема 6. Проектные и проверочные расчеты приспособлений

Расчет размеров и допусков расположения кондукторных втулок. Алгоритм расчета размеров установочных пальцев при установке заготовки на плоскость и два базовых отверстия. Расчет размеров установочных пальцев при установке заготовки на плоскость и два пальца. Расчет размеров установочных пальцев при установке заготовки на плоскость и три базовых отверстия.

Тема 7. Силовые и прочностные расчеты технологической оснастки

Выбор схем закрепления заготовок, составление схемы сил, действующих на заготовку в процессе обработки. Методика расчета сил зажима заготовок, обеспечивающих неизменность ее положения, достигнутого при базировании. Типовые схемы расчета.

Функциональное назначение зажимных устройств и предъявляемые к ним требования. Элементарные зажимные устройства. Определение необходимого усилия закрепления заготовки и коэффициента запаса. Выбор конструкционных материалов и расчет элементов оснастки на прочность.

Тема 8. Силовые и прочностные расчеты клинового зажима и зажимных устройств, основанных на принципе клина: плунжерные, винтовые, эксцентриковые

Конструктивное исполнение установочно-зажимных устройств, методика их расчета, область применения. Стандартизация зажимных устройств.

Определение усилий в клиновом зажиме одностороннего действия и двустороннего действия.

Достоинства и недостатки винтового зажима. Быстродействующие винтовые зажимы. Расчет винтового зажима.

Расчет геометрических параметров эксцентрикового механизма с круглым кулачком. Определение усилия привода для закрепления и открепления эксцентриков. Определение силы закрепления круглого эксцентрика и эксцентриков, выполненных по спирали Архимеда или эвольвенте.

Тема 9. Силовые и прочностные расчеты рычажных механизмов приспособлений

Применение рычажных механизмов в приспособлениях. Определение усилия привода с учётом сил трения для рычажных прихватов. Определение усилия привода для Г-образного прихвата. Шарнирно-рычажные зажимы. Конструкции и применение шарнирно-рычажных механизмов. Клиновые зажимы.

Тема 10. Силовые и прочностные расчеты реечных и центрирующих установочно-зажимных элементов приспособлений: цанговых, разжимных втулок и оправок

Реечные зажимные механизмы. Конструкции замков. КПД конического замка. КПД роликового замка.

Цанговые зажимные механизмы (ЦЗМ) (конструкции ЦЗМ, цанг, расчеты сил привода). Применение и расчет зажимных механизмов с гидропластом (конструкции оправок и патронов, материалы оболочек, последовательность расчета).

Зажимные втулки с гидропластмассой. Мембранные патроны (конструкции, особенности расчета силы привода, расчетные схемы).

Основные конструкции оправок. Расчет конических оправок. Расчет разжимных оправок

Тема 11. Силовые приводы и устройства механизированных приспособлений

Элементы конструкции и расчета, технологическая характеристика, предъявляемые требования и область применения пневматического, вакуумного, гидравлического, пневмогидравлического, электромагнитного, магнитного привода. Электромеханический привод. Центробежно-инерционный привод. Комбинированные зажимные устройства. Конструкции стандартных зажимных устройств и элементов силовых приводов. Зажимные устройства, приводимые в действие механизмами подачи. Зажимные устройства, приводимые в действие силами резания.

Тема 12. Типовые приспособления для токарных, шлифовально-центровых, сверлильных и расточных станков

Типовые приспособления для токарных и шлифовальных центровых станков (центра, оправки, поводковые устройства, самозажимные поводковые патроны, люнеты, копиры). Типовые конструкции патронов.

Особенности конструкций приспособлений для сверлильных станков (направляющие элементы, посадки для втулок, конструкции кондукторных плит). Типы сверлильных приспособлений для обработки отверстий. Сверлильные приспособления с вертикальным поджимом. Скальчатые кондукторы. Приспособления для расточки отверстий.

Тема 13. Типовые приспособления для фрезерных и зубообрабатывающих станков

Приспособления для фрезерных станков (особенности конструкций, направляющие шпонки и установки, требования к их расположению). Проектирование кассетных фрезерных приспособлений. Приспособления для зуборезных станков.

Тема 14. Приспособления для сборочного производства

Основные виды сборочных приспособлений, их назначение и особенности проектирования. Методика и последовательность проектирования сборочных приспособлений. Силовые и расчеты на точность сборочных приспособлений. Приспособления для автоматической сборки.

Тема 15. Контрольные приспособления

Назначение и типы контрольных приспособлений. Основные элементы контрольных приспособлений: установочные и зажимные устройства; передаточные элементы; измерительные устройства; корпуса.

Контрольные приспособления для автоматизированного производства.

Тема 16. Приспособления для автоматизированного производства

Станочные приспособления для переменного-поточного производства и групповой обработки; для автоматических линий; для станков с ЧПУ и ГПС. Основные системы переналаживаемых приспособлений: элементы конструкций и расчет. Приспособления-спутники для автоматических линий, станков с ЧПУ и ГПС; автоматический контроль и контрольно-блокировочные устройства; особенности конструктивного оформления, проектирования и расчета. Направления развития конструкций приспособлений для станков с ЧПУ и ГПС.

Особенности приспособлений для роботизированного производства.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. Основные понятия и определения	2						ЭКЗ
2	Экономическая эффективность применения технологической оснастки	2	2					ЭКЗ, ЗПР
3	Технологическое базирование	2	2		2			ЭКЗ, ЗПР, ЗЛР
4	Способы установок заготовок в приспособлении	2			2			ЭКЗ, ЗПР, ЗЛР
5	Проектирование приспособлений	2	2		2			ЭКЗ, ЗПР, ЗЛР
6	Проектные и проверочные расчеты приспособлений	2	2		2			ЭКЗ, ЗПР, ЗЛР
7	Силовые и прочностные расчеты технологической оснастки	2	2		2			ЭКЗ, ЗПР, ЗЛР
8	Силовые и прочностные расчеты клинового зажима и зажимных устройств, основанных на принципе клина: плунжерные, винтовые, эксцентриковые	2			2			ЭКЗ, ЗЛР
9	Силовые и прочностные расчеты рычажных механизмов приспособлений	2	2					ЭКЗ, ЗПР
10	Силовые и прочностные расчеты реечных и центрирующих установочно-зажимных элементов приспособлений: цанговых, разжимных втулок и оправок	2	2					ЭКЗ, ЗПР
11	Силовые приводы и устройства механизированных приспособлений	2	2					ЭКЗ, ЗПР
12	Типовые приспособления для токарных, шлифовально-центровых, сверлильных и расточных станков	2			2			ЭКЗ, ЗЛР
13	Типовые приспособления для фрезерных и зубообрабатывающих станков	2						ЭКЗ
14	Приспособления для сборочного производства	2			2			ЭКЗ, ЗЛР
15	Контрольные приспособления	2						ЭКЗ,
16	Приспособления для автоматизированного производства	4			2			ЭКЗ, ЗЛР
Итого		34	16		18			

Используемые сокращения: ЗПР – защита практической работы; ЗЛР – защита лабораторной работы; ЭКЗ – экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1 Андреев, Г.Н. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства: учебное пособие/ под ред. Ю.М. Соломенцева. – 3-е изд., стер. – Москва: Высш. шк., 2001. – 415 с.

2 Завистовский, С.Э. Технологическая оснастка: учебное пособие/ С.Э. Завистовский. – Минск: РИПО, 2015. – 144 с.: ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463707>

3 Проектирование технологической оснастки: учебное пособие (практикум)/ сост. С.А. Сидоренко, Н.Ю. Землянушнова, Р.В. Герасимов; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2019. – 222 с.: схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596382>

4 Современная технологическая оснастка: учебное пособие/ Х.М. Рахимьянов, Б.А. Красильников, Э.З. Мартынов, В.В. Янпольский. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 266 с. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135673>

5 Технологическая оснастка: учебник для втузов/ М.Ф. Пашкевич, Ж.А. Мрочек, Л.М. Кожуро, В.М. Пашкевич. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2002. – 319 с.

Дополнительная литература

1 Асанов, В.Б. Нормирование точности и технические измерения: проектирование калибров/ В.Б. Асанов; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 184 с.: ил., табл. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574621>

2 Болотин, Х.Л., Костромин, Ф.П. Станочные приспособления. Изд.5-е перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1973 – 344 с.

3 Горохов, В. А. Проектирование технологической оснастки: учебник для машиностроит. спец. вузов/ В. А. Горохов. – Минск: Бервита, 1997. – 344 с.

4 Горошкин, А.К. Приспособления для металлорежущих станков: Справочник. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979 – 303 с.

5 Корсаков, В.С. Основы конструирования приспособлений: Учебник для вузов. – 2-е изд. пераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983 – 277 с.

6 Косов, Н.П. Технологическая оснастка: вопросы и ответы/ Н.П. Косов, А.Н. Исаев, А.Г. Схиртладзе. – Москва: Машиностроение, 2007. – 304 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57065>

7 Кузнецов, Ю.И. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ и промышленных роботов: учеб. пособие для машиностроит. техникумов. – Москва: Машиностроение, 1987. – 112 с.

8 Насыров, Ш. Технологическая оснастка: практикум/ Ш. Насыров, А.А. Корнипаева, С.В. Каменев; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. – 127 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259284>

9 Практика проектирования технологической оснастки машиностроительного производств: учебное пособие для вузов/ А.А. Малов [и др.]; под общ. ред. В. Т. Сеницына. – Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 307 с.

10 Станочные приспособления: Справочник. В 2-х т./ Ред. совет: Б.Н. Вардашкин (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1984. – Т.1/ Под ред. Б.Н. Вардашкина. А.А. Шатилова, 1984 – 592 с.

11 Станочные приспособления: Справочник. В 2-х т./ Ред. совет: Б.Н. Вардашкин (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1984. – Т.2/ Под ред. Б.Н. Вардашкина, В.В. Данилевского, 1984 – 656 с.

12 Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2 /Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. 4-е изд., пераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986 – 496 с.

13 Технологическая оснастка: учебное пособие для вузов/ В.Е. Антонюк [и др.]. – Минск: Издательство Гревцова, 2011. – 373 с.

14 Трусов А.Н. Проектирование технических средств автоматизации и технологической оснастки: учеб. пособие для вузов. – Кемерово: КузГТУ, 2004. – 144 с.

15 Холодкова, А. Г. Технологическая оснастка: учебник для вузов. – Москва: Академия, 2008. – 367 с.

Перечень компьютерных программ, наглядных пособий, методических указаний и технических средств обучения

1 Технологическая оснастка: практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 01 01 "Технология машиностроения"/ С.А. Щербаков; каф. "Технология машиностроения". – Гомель: ГГТУ, 2009. – 54 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://elib.gstu.by/handle/220612/1308>

2 Щербаков, С.А. Технологическая оснастка: учебное пособие/ С.А. Щербаков; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого", кафедра "Технология машиностроения". – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2015. – 202 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://elib.gstu.by/handle/220612/13730>

3 Щербаков, С.А. Технологическая оснастка: электронный учебно-методический комплекс дисциплины/ С.А. Щербаков; кафедра "Технология машиностроения". – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2013. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2475>

4 Проектор

5 Учебная версия системы КОМПАС-3D

6 Пакет офисных программ OpenOffice.org

Перечень лабораторных занятий

- 1 Определение погрешности базирования при установке цилиндрических заготовок в призме.
- 2 Исследование погрешностей при установке заготовки на плоскость и два пальца.
- 3 Исследование сил закрепления заготовки при установке на магнитной плите.
- 4 Изучение погрешностей при установке заготовок в трехкулачковый патрон.
- 5 Создание 3D-моделей элементов приспособления в КОМПАС-3D.
- 6 Построение 3D-модели станочного приспособления с использованием библиотек в КОМПАС-3D.

Перечень практических занятий

- 1 Расчет суммарной погрешности обработки.
- 2 Расчёт приспособления на точность в соответствии с теоретической схемой базирования.
- 3 Определение необходимого усилия закрепления детали в приспособлении.
- 4 Определение параметров механизированного привода зажимного устройства.
- 5 Прочностные расчеты деталей приспособления.
- 6 Расчет экономической эффективности использования приспособления.

Примерный перечень контрольных вопросов для экзамена по дисциплине

1. Основные понятия дисциплины технологическая оснастка
2. Классификация приспособлений по целевому назначению, степени специализации, механизации и автоматизации
3. Стандартные системы приспособлений.
4. Определение экономичности применения стандартных систем приспособлений
5. Определение экономического эффекта от применения приспособления
6. Термины и определения баз и базирования в машиностроении по ГОСТ 21495-76
7. Комплекты баз и расположение опорных точек в них
8. Графические обозначения элементов приспособлений и их поверхностей по ГОСТ 3.1107-81 (СТ СЭВ 1803-79)
9. Технологическое базирование
10. Выбор технологических баз
11. Структура погрешности установки заготовки
12. Установка на плоскость
13. Установка заготовок в призмы
14. Установка заготовок в самоцентрирующих патронах
15. Установка цилиндрических заготовок во втулку
16. Установка заготовок с базовым отверстием

17. Установка на внешние цилиндрические поверхности с пересекающимися осями
18. Установка заготовок на внутренние цилиндрические поверхности с пересекающимися (перекрещивающимися) осями
19. Установка заготовок на центровые гнезда и конические фаски
20. Установка заготовок на три и четыре центровых гнезда
21. Установка на плоскость и отверстие с осью, параллельной плоскости
22. Установка заготовки на плоскость и два цилиндрических отверстия, перпендикулярных к ней
23. Расчет размеров установочных пальцев при установке заготовки на плоскость и два базовых отверстия
24. Установка заготовки на плоскость и три отверстия, перпендикулярных к ней
25. Этапы проектирования станочного приспособления
26. Этапы конструирования приспособления
27. Принципы конструирования приспособления
28. Структура погрешности приспособления
29. Определение допустимой погрешности приспособления
30. Принципы выбора схемы установки заготовки, обеспечивающие наибольшую точность при обработке
31. Последовательность расчета приспособления на точность
32. Проверка допустимости принятой схемы установки
33. Определение расчетных параметров для элементов приспособлений
34. Расчет размеров и допусков расположения кондукторных втулок
35. Определение необходимого усилия закрепления заготовки
36. Определения необходимого усилия закрепления заготовки при сверлении
37. Силы и моменты трения в силовых расчетах технологической оснастки
38. Определение силы привода для клинового зажимного механизма одностороннего действия
39. Расчет винтового зажимного механизма
40. Цанговые зажимные механизмы
41. Применение рычажных механизмов в оснастке
42. Определение силы привода с учётом сил трения для шарнирных прихватов
43. Определение силы привода для Г-образного прихвата
44. Реечные зажимные механизмы
45. Расчёт геометрических параметров эксцентриковых зажимов
46. Определение силы привода для кругового эксцентрика
47. Мембранные патроны
48. Применение и расчет зажимных механизмов с гидропластом
49. Усилители клинового типа
50. Основные конструкции оправок
51. Расчёт конических оправок
52. Расчёт оправки для установки заготовки по отверстию с зазором
53. Выбор материалов и расчёт оснастки на прочность
54. Расчет пневмопривода
55. Вакуумный привод
56. Гидравлический привод
57. Пневмогидравлический привод

58. Магнитный привод
59. Электромеханический привод
60. Центробежно-инерционный привод
61. Особенности конструкций приспособлений (кондукторов) для сверлильных станков
62. Приспособления для растачивания отверстий
63. Инструменты и направляющие элементы расточных приспособлений
64. Приспособления для фрезерных станков
65. Проектирование кассетных фрезерных приспособлений
66. Приспособления для зуборезных станков
67. Основные конструкции оснастки для автоматизированного производства
68. Конструирование сборочных приспособлений
69. Методы и точность измерений, и определение точности средств измерений
70. Измерения и контроль отклонений формы, расположения и шероховатости поверхностей
71. Особенности проектирования и изготовления технологической оснастки
72. Приемка и техническое обслуживание оснастки
73. Особенности проектирования приспособлений для станков-автоматов, агрегатных станков и автоматических линий, состоящих из этих станков
74. Особенности проектирования приспособлений для станков с ЧПУ, обрабатывающих центров и гибких производственных систем
75. Автоматизированное проектирование технологической оснастки.

Характеристика инновационных подходов, методов и технологий обучения

Основными технологиями обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение изучаемого материала, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности и творческого подхода, реализуемые на практических, лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты и другие активные формы и методы), реализуемые на практических занятиях и научных конференциях;
- проектные технологии, реализуемые при выполнении индивидуальных заданий;
- информационные технологии (учебные фильмы, видеоролики, слайды).

Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения лабораторных и практических занятий под контролем преподавателя;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных

расчетных заданий с консультациями преподавателя;

- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- подготовка тематических докладов, рефератов, презентаций по индивидуальным темам и заданиям;
- выполнение исследовательских и творческих заданий.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя.

Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении практических и лабораторных работ и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время консультаций с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенции студента

Оценка уровня знаний студентов при сдаче экзамена производится по десятибалльной системе.

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- защита отчетов по практическим и лабораторным работам;
- контрольные работы (опросы) по отдельным темам;
- собеседования при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- модульно-рейтинговый контроль знаний;
- рефераты, презентации;
- выступление студента на конференции по подготовленному докладу;
- отчеты по исследовательской работе;
- сдача экзамена по дисциплине.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Проектирование оборудования роботизированного производства	Робото-технические системы	Нет	
Проектирование и художественное конструирование робототехнических систем	Робото-технические системы	Нет	

Заведующий кафедрой
«Робототехнические системы»

М.И. Михайлов