

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию в области машиностроительного оборудования и технологии

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ И.А. Старовойтова

Регистрационный № ТД-_____

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию
в области машиностроительного оборудования
и технологий

_____ В.К.Шелег

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.А. Касперович

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

Минск 2018

СОСТАВИТЕЛЬ:

Романчук Сергей Иванович, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» Белорусского национального технического университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра «Технология и оборудование машиностроительного производства» учреждения образования «Полоцкий государственный университет» (протокол № 4 от 26.03.2018 г.);

Л.М. Акулович, профессор кафедры «Технология металлов» учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», доктор технических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой «Технология машиностроения» Белорусского национального технического университета (протокол № 9 от 07.03.2018 г.);

Научно-методическим советом Белорусского национального технического университета (секция «Совершенствование учебного процесса и учебно-нормативной документации») (протокол № 5 от 07.05.2018 г.);

Секцией по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» учебно-методического объединения по образованию в области машиностроительного оборудования и технологии (протокол № 1 от 19.04.2018).

Ответственный за редакцию: С.И.Романчук

Ответственный за выпуск: С.И.Романчук

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Технологическая оснастка» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования I ступени по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения».

Изучение учебной дисциплины «Технологическая оснастка» позволит будущему специалисту творчески подходить к созданию работоспособной, надёжной, высокопроизводительной и экономически выгодной технологической оснастки.

Цель учебной дисциплины – овладение студентами теоретическими основами, принципами и методиками проектирования технологической оснастки для механосборочного производства.

Основные задачи учебной дисциплины:

– овладеть современными методами расчета и проектирования оснастки, позволяющими эффективно решать поставленные технологические задачи;

– освоить методики обоснования экономической целесообразности применения проектируемой технологической оснастки;

– приобрести навыки использования стандартов в процессе проектирования;

– получить теоретическую и практическую подготовку необходимую для самостоятельного решения задач в области проектирования технологической оснастки при выполнении курсовой работы и дипломного проекта, а также в практической инженерной деятельности.

Учебная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин как «Металлорежущие станки», «Теория резания», «Режущий инструмент», «Гидро- и пневмопривод и гидро- и пневмоавтоматика» (дисциплина компонента учреждения высшего образования), «Детали машин», «Теоретическая механика», «Механика материалов» и др.

Знания и умения, полученные студентами при изучении данной учебной дисциплины, необходимы для последующего освоения учебной дисциплины «Технология машиностроения» (цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин) и учебной дисциплины «Технология обработки на станках с ЧПУ» (цикл дисциплин специализаций).

В результате изучения учебной дисциплины «Технологическая оснастка» студент должен:

знать:

- принципы установки и закрепления заготовки в приспособлении;
- методики проектирования различных видов приспособлений;

- типы и конструктивные особенности приспособлений для различных видов механической обработки;

- место и роль технологической оснастки в современном машиностроительном производстве как средства повышения производительности оборудования, обеспечения качества изделий и улучшения других технико-экономических показателей производства;

уметь:

- проектировать приспособления для различных видов обработки и сборки;

- оценивать эффективность работы приспособления, его состояние при эксплуатации;

- производить экономическое обоснование выбора конструкции приспособления;

- использовать в работе справочную литературу и технические нормативные правовые акты и документы, применять известные типовые решения и вносить в них необходимые изменения;

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 точностного расчета приспособлений для установки деталей на металлорежущих станках.

В результате изучения учебной дисциплины «Технологическая оснастка» у студентов должны быть сформированы следующие компетенции, предусмотренные образовательным стандартом:

академические:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

- владеть системным и сравнительным анализом;

- владеть исследовательскими навыками;

- уметь работать самостоятельно;

- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);

- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

социально-личностные:

- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

профессиональные:

- участвовать в разработке технологических процессов 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;

- использовать методы анализа и мониторинга для приведения процессов профессиональной деятельности в соответствие действующим стандартам, технической документации, инструкциям, правилам и нормам;

- владеть информацией о современных системах и методах механизации и автоматизации производства в машиностроении и применять ее в своей профессиональной деятельности;

- разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию по специальности;

- использовать современные методы проектирования и оформления документации;

- разрабатывать проекты создания новых или модернизации действующих участков, цехов, предприятий для механической обработки и сборки машин с технико-экономическим обоснованием проектов;

- заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью;

- проводить исследования механосборочных технологических процессов, оборудования, оснастки, материалов для повышения их эффективности;

- развивать научные методы создания и совершенствования машиностроительных технологий, оборудования, оснастки, производств;

- анализировать и улучшать технологичность конструкций объектов основного производства, оборудования и оснастки в машиностроении;

- осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность по совершенствованию машиностроительных производств, технологий, оборудования, оснастки;

- обеспечивать патентную чистоту принимаемых технических решений;

- использовать современные методы и средства выполнения научных исследований и обработки их результатов, в том числе методы планирования экспериментов, вероятностно-статистические и другие методы моделирования процессов, оценки их надежности и эффективности, средства автоматизации исследований;

- анализировать и обобщать научный и производственный опыт в области технологии машиностроения, управления и обеспечения качества, проектирования механосборочных цехов и технологической оснастки, представлять его в виде, удобном для передачи этой информации в процессе обучения;

- осуществлять обучение персонала, в областях технологии машиностроения, управления и обеспечения качества, проектирования механосборочных цехов и технологической оснастки в машиностроении;

– готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности в машиностроении;

– проводить опытно-статистические исследования для создания и внедрения нового оборудования и технологий, их опытно-промышленную проверку и испытания.

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Технологическая оснастка» рассчитана на 106 часов, из них 68 часов – аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 52 часа, лабораторные занятия – 16 часов.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование тем	Количество аудиторных часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	Всего
Тема 1. Введение	4	–	4
Тема 2. Принципы установки заготовок в приспособлениях. Теоретическая схема базирования, установочные элементы приспособления	8	6	14
Тема 3. Закрепление заготовок в приспособлениях, зажимные устройства и силовые узлы приспособлений	10	8	18
Тема 4. Корпуса приспособлений	2		2
Тема 5. Элементы, определяющие положение режущего инструмента	2		2
Тема 6. Делительные и поворотные устройства	2		2
Тема 7. Методики проектирования станочных приспособлений	4		4
Тема 8. Приспособления для установки и закрепления режущего инструмента (вспомогательный инструмент)	2		2
Тема 9. Станочные приспособления для поточной и групповой обработки, автоматических линий, станков с ЧПУ и ГАП	4		4
Тема 10. Механизация и автоматизация станочных приспособлений	2		2
Тема 11. Типы и конструктивные особенности приспособлений для различных способов механической обработки	2		2
Тема 12. Сборочные приспособления	2		2
Тема 13. Контрольные приспособления	2		2
Тема 14. Специфика изготовления и эксплуатации технологической оснастки	2		2
Тема 15. Обоснование экономической эффективности технологической оснастки	2	2	4
Тема 16. Заключение	2		2
ВСЕГО	52	16	68

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение

Основные понятия и определения. Цель и задачи дисциплины. Понятие о технологической оснастке механосборочного производства. Приспособления, как один из видов технологической оснастки. Классификация приспособлений по их целевому назначению, по степени специализации, по уровню автоматизации и другим принципам. Общность задач, решаемых при проектировании приспособлений различного целевого назначения. Влияние приспособлений на точность обработки. Элементы, входящие в состав приспособлений. Функции, которые выполняют эти элементы. Общие требования, предъявляемые к приспособлениям. Нормализация и стандартизация приспособлений и их элементов. Приспособления, как средства повышения производительности труда и качества изделий, снижения себестоимости, облегчения условий труда. Связь дисциплины с другими общетехническими и специальными дисциплинами.

Тема 2. Принципы установки заготовок в приспособлениях. Теоретическая схема базирования, установочные элементы приспособления

Принципы базирования в приспособлениях. Основные и вспомогательные базы. Погрешность базирования и погрешность установки. Методы расчета допустимого значения погрешности установки заготовки в приспособлении, исходя из требуемой точности обработки. Типовые схемы установки заготовок в приспособлениях. Установочные элементы. Конструкции установочных элементов. Реализация теоретической схемы базирования в конструкции приспособления. Выбор типа, количества и схемы расположения установочных элементов приспособления. Методика расчета фактического значения погрешности установки.

Тема 3. Закрепление заготовок в приспособлениях, зажимные устройства и силовые узлы приспособлений

Силы, действующие на заготовку в процессе обработки. Методика расчета сил зажима. Типовые расчеты. Требования, предъявляемые к зажимным механизмам. Элементарные зажимные устройства. Клиновые механизмы и зажимные механизмы, работающие по принципу клина, винтовые, эксцентриковые и плунжерные. Рычажные механизмы. Шарнирно-рычажные зажимы. Пружинные и многократные зажимы. Конструктивное исполнение зажимных устройств, методика их расчета, область применения. Стандартизация зажимных устройств. Методика расчета погрешности закрепления. Силовые узлы (приводы) приспособлений. Пневматические, гидравлические, вакуумные, электромеханические, электромагнитные и магнитные, центробежно-инерционные, зажимные устройства, приводимые в действие механизмами подачи или силами резания. Комбинированные

зажимные устройства. Конструкция и характеристики узлов, предъявляемые к ним требования и область применения. Исходные данные и методика расчета усилий, развиваемых силовыми приводами. Стандартизация силовых узлов.

Тема 4. Корпуса приспособлений

Назначение, виды корпусов, применяемых для приспособлений. Основные требования, предъявляемые к корпусам. Материалы и способы получения заготовок корпусов. Конструктивное исполнение элементов корпусов. Способы базирования и закрепления корпусов приспособлений на станках.

Тема 5. Элементы, определяющие положение режущего инструмента

Элементы приспособлений для определения положения инструмента: упоры, шаблоны, установовы. Элементы приспособлений для направления инструмента: кондукторные втулки, копиры. Конструктивное оформление указанных элементов. Материалы для их изготовления. Технические требования на изготовление.

Тема 6. Делительные и поворотные устройства

Конструкции делительных и поворотных устройств. Примеры их применения. Стандарты на делительные и поворотные устройства.

Тема 7. Методики проектирования станочных приспособлений

Исходные данные для проектирования. Разработка технических требований к приспособлению. Последовательность проектирования. Составление схемы сил, действующих на заготовку в процессе обработки. Расчет необходимой силы зажима. Выбор типа зажимного устройства и определение его параметров. Использование стандартов и нормалей, как одно из важных условий при проектировании и выборе элементов приспособлений. Компоновка приспособления. Размеры и допуски на чертежах приспособлений. Прочностные, жесткостные и технико-экономические расчеты. Учет требований эксплуатации, охрана труда, окружающей среды и технической эстетики при проектировании приспособлений.

Тема 8. Приспособления для установки и закрепления режущего инструмента (вспомогательный инструмент)

Назначение вспомогательного инструмента. Единые технические нормы и требования на вспомогательный инструмент. Устройства для установки и закрепления режущего инструмента на станках различного типа. Вспомогательный инструмент для станков с ЧПУ и автоматических линий.

Стандарты на вспомогательный инструмент. Специфика проектирования вспомогательного инструмента.

Тема 9. Станочные приспособления для поточной и групповой обработки, автоматических линий, станков с ЧПУ и ГАП

Универсально-сборные и универсально-наладочные приспособления. Приспособления для автоматических линий, станков с ЧПУ и ГАП. Особенности приспособлений для роботизированного производства.

Тема 10. Механизация и автоматизация станочных приспособлений

Механизация, автоматизация и управление станочными приспособлениями: механизация и автоматизация рабочей подачи и обратного хода, установки, фиксации, зажима и открепления, выталкивания деталей. Механизация и автоматизация приспособлений с ручным зажимом.

Тема 11. Типы и конструктивные особенности приспособлений для различных способов механической обработки

Современные конструкции приспособлений для сверлильных, фрезерных, строгальных, токарных, круглошлифовальных, внутришлифовальных, расточных, протяжных, зубообрабатывающих и плоскошлифовальных операций и их конструктивные особенности.

Тема 12. Сборочные приспособления

Характерные виды сборочных приспособлений. Методика расчетов сборочных приспособлений на точность. Специальные, универсально-наладочные, универсально-сборные приспособления. Специфика создания приспособлений для автоматической сборки. Использование адаптивных систем в сборочных приспособлениях.

Тема 13. Контрольные приспособления

Виды контрольных устройств и их основные элементы: базирующие и зажимные устройства; передающие и подвижные элементы; измерительные устройства. Контрольные приспособления для автоматизированного производства. Специфика расчета и проектирования контрольных устройств.

Тема 14. Специфика изготовления и эксплуатации технологической оснастки

Применение нормализованных узлов и деталей. Применение сварных конструкций и деталей из пластмасс. Методы достижения высокой точности взаимного расположения установочных поверхностей приспособления на станке, и поверхностей, базирующих обрабатываемую заготовку. Методы проверки на точность новых приспособлений и приспособлений, находящихся в эксплуатации. Поддержание приспособлений в технически

исправном состоянии. Периодический осмотр приспособлений и проверка на технологическую точность. Ремонт приспособлений. Виды ремонта.

Тема 15. Обоснование экономической эффективности технологической оснастки

Методика расчета экономической эффективности применения специальной, универсальной, универсально-наладочной и универсально-сборной технологической оснастки. Определение рентабельности технологической оснастки.

Тема 16. Заключение

Перспективы и пути дальнейшего совершенствования и развития технологической оснастки.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Корсаков, В.С. Основы конструирования приспособлений: Учебник для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 277 с.
2. Технологическая оснастка: учебное пособие / В. Е. Антонюк [и др.]. – Минск: Издательство Гревцова, 2011. – 375 с.
3. Матвеев, В.Н. Технологическая оснастка: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 231 с.
4. Технологическая оснастка. Учебник для вузов. / М.Ф. Пашкевич [и др.] – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2002. – 319 с.

Дополнительная литература

1. Ансеров, М.А. Приспособления для металлорежущих станков. – 4-е изд. исправл. и доп. – Л.: Машиностроение (Ленинград. отделение), 1975. – 656 с.
2. Болотин, Х.Л. Станочные приспособления /Х.Л. Болотин, Ф.П. Костромин. – М.: Машиностроение, 1973. – 344 с.
3. Терликова, Т.Ф. Основы конструирования приспособлений: Учеб. пособие для машиностроительных вузов /Т.Ф. Терликова, А.С. Мельников, В.И. Баталов. – М.: Машиностроение, 1980. – 119 с.
4. Ракович, А.Г. Автоматизация проектирования приспособлений для металлорежущих станков / А.Г. Ракович. – М.: Машиностроение, 1980. – 136 с.
5. Горохов, В.А. Проектирование и расчет приспособлений: Учебное пособие для студентов вузов машиностроительных специальностей – Минск: Выш. шк., 1986. – 238 с.
6. Горохов, В.А. Проектирование технологической оснастки: [учебник для машиностроительных специальностей вузов] / В.А. Горохов. – Минск: Бервита, 1997. – 343 с.
7. Кузнецов, Ю.И. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 512 с.
8. Новиков, М.П. Основы сборки машин и механизмов. – 5-е изд. испр. – М.: Машиностроение, 1980. – 592 с.
9. Горошкин, А.К. Приспособления для металлорежущих станков: Справочник. – 7-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979. – 303 с.
10. Андреев, Г.Н. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства: [учебное пособие для вузов] / Г.Н. Андреев, В.Ю. Новиков, А.Г. Схиртладзе, под ред. Соломенцева Ю.М. – 3-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2001. – 415 с.
11. Микитянский, В.В. Точность приспособлений в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1984. – 128 с.

12. 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.
13. 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. 556 с.
14. Молодых, М.В. Восстановление деталей машин: Справочник. / М.В. Молодых, А.С. Зенкин – М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Типовым учебным планом по специальности в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Технологическая оснастка» предусмотрен экзамен.

Для оценки достижений студентов рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный и письменный опрос во время лабораторных занятий;
- проведение текущих контрольных работ (заданий) по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- защита курсовой работы;
- сдача экзамена.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Определение погрешности базирования при установке цилиндрических деталей в призме.
2. Определение погрешности базирования при установке детали на два пальца на плоскость.
3. Определение точности установки, обеспечиваемой приспособлением, собранным из элементов УСП.
4. Определение погрешности закрепления при установке деталей в цанговом патроне.
5. Определение допустимой силы закрепления тонкостенных колец при обработке с использованием токарного патрона.
6. Исследование коэффициента полезного действия пневматических приводов.
7. Определение удельной силы магнитного притяжения детали в зависимости от её конструкторско-технологических параметров.
8. Определение экономической эффективности применения технологической оснастки.

Примерная структура курсовой работы

Типовым учебным планом специальности по учебной дисциплине «Технологическая оснастка» предусмотрено выполнение курсовой работы. Целью выполнения курсовой работы является проверка, углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе изучения данной дисциплины.

Студент должен показать умение грамотно выбирать конструкцию приспособления в соответствии с требованиями технологического процесса, научиться составлять принципиальную схему работы приспособления, овладеть методикой расчета требуемой точности изготовления приспособления, сил зажима и силового расчета, а также уметь экономически обосновать целесообразность выбранного варианта конструкции.

Курсовая работа может включать пояснительную записку и графическую часть. Пояснительная записка может содержать следующие разделы: выбор схемы установки заготовки в приспособлении, описание работы спроектированного приспособления, расчет приспособления на точность, силовой расчет (включает составление расчетной схемы с указанием всех геометрических и силовых расчетных параметров) и технико-экономическое обоснование выбранной конструкции. Графическая часть может состоять из сборочного чертежа приспособления и эскиза на технологическую операцию механической обработки с использованием проектируемого приспособления.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- решение индивидуальных заданий (задач);
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка сообщений, тематических докладов, презентаций по заданным темам;
- выполнение расчетно-графических работ;
- подготовка курсовой работы по индивидуальным заданиям, в том числе разноуровневым заданиям;
- выполнение патентно-информационного поиска;
- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- изготовление макетов;
- составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников.

Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Содержание понятий «технологическая оснастка» и «приспособление».
2. Роль технологической оснастки в производстве.
3. Влияние технологической оснастки на производительность труда.
4. Назовите основные схемы базирования и закрепления заготовок.
5. В чем разница между основными и вспомогательными опорами?
6. Причины возникновения погрешности установки и ее составляющие.
7. Назовите простейшие зажимные механизмы.
8. Конструктивные разновидности клиновых механизмов.
9. Конструктивные разновидности рычагов.
10. Какова общая последовательность расчета силовых приводов?
11. Сравните между собой основные приводы станочных приспособлений.
12. Назовите способы изготовления корпусов приспособлений и область их применения.
13. Как повысить жесткость корпуса приспособления?
14. Охарактеризуйте способы базирования и закрепления корпусов.
15. Приведите примеры использования элементов приспособлений для определения положения режущего инструмента.
16. Назовите и охарактеризуйте основные элементы делительных и поворотных устройств.
17. Исходные данные для проектирования станочных приспособлений в условиях различных типов производств.
18. Последовательность проектирования станочных приспособлений.
19. Расчет необходимой силы зажима заготовок.
20. Методика расчета приспособлений на точность.
21. Конструктивные особенности вспомогательного инструмента.
22. Приспособления для станков с ЧПУ.
23. Особенности конструкций приспособлений для автоматических линий.
24. Назовите и охарактеризуйте приспособления для токарных станков.
25. Основные фрезерные приспособления.
26. Приспособления для зубообрабатывающих станков.
27. Перечислите виды сборочных приспособлений, дайте их краткую характеристику.
28. Специфика проектирования сборочных приспособлений.
29. Основные элементы контрольных приспособлений.
30. Особенности конструкции контрольных приспособлений.
31. Техничко-экономические расчеты приспособлений.

Примерная тематика рефератов

1. Самоцентрирующие механизмы приспособлений.
2. Приспособления для автоматических линий.
3. Плавающие патроны для разверток.
4. Конструкция быстросменных патронов для сверлильных станков.

5. Корпуса приспособлений.
6. Детали приспособлений для настройки технологической системы на размер.
7. Конструкции замковых устройств, используемых в зажимных системах приспособлений.
8. Кондукторные втулки для сверлильных и расточных станков.
9. Приспособления к вертикально-сверлильным станкам для растачивания канавок в отверстиях.
10. Многошпиндельные сверлильные головки к сверлильным станкам.
11. Револьверные головки.
12. Реверсивные головки (патроны) для сверлильных станков.
13. Зажимные устройства многоместных приспособлений.
14. Комбинированные зажимные устройства.
15. Приспособления для станков с ЧПУ.
16. Конструктивные разновидности и компоновки пневматических силовых узлов приспособлений.
17. Приспособления, расширяющие технологические возможности станков.
18. Специфика конструирования сборочных приспособлений.
19. Приспособления с пневмоизмерительными устройствами.
20. Приспособления с предельными измерительными устройствами.
21. Поводковые устройства к токарным и шлифовальным станкам.
22. Гидравлические силовые узлы приспособлений.
23. Магнитные и электромагнитные силовые узлы приспособлений.
24. Специфика конструирования контрольных приспособлений.
25. Сборочные приспособления для предварительного деформирования деталей.

Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

С целью активизации познавательной деятельности студентов рекомендуется использовать проблемные методы (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), способствующие более качественному и полному пониманию и усвоению учебного материала.

При проведении занятий рекомендуется использовать информационные технологии, наглядные пособия, плакаты, макеты. При изложении материала необходимо соблюдать единство терминологий и обозначений в соответствии с действующими стандартами, Международную систему единиц (СИ).

Научно-методическое обеспечение дисциплины должно быть ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, развитие навыков анализа и самостоятельности в принятии инженерных решений в будущей инженерной деятельности, умение работать с научной и технической литературой.