

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О.Сухого

 О.Д. Асенчик

(подпись)

15.12.2015

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 27-08/уч.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 01 01 – «Технология машиностроения»

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта ОСВО 1-36 01 01-2013;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

№ I 36-1-22/уч. 17.09.2013; № I 36-1-11/уч. 12.02.2014; № I 36-1-55/уч. 21.09.2013; № I 36-1-32/уч. 13.02.2014; № I 36-1-54/уч. 21.09.2013

СОСТАВИТЕЛЬ

С.А. Щербаков, доцент кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат экономических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.Г. Терещиленко, главный технолог ОАО «Завод станочных узлов»;

М.И. Михайлов, заведующий кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», доктор технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 3 от 15.10.2015);

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

(протокол № от 09.11.2015); УД-ТМ-159/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 03.12.2015); УДз-081-4у.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 08.12.2015).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа дисциплины «Технологическая оснастка» подготовлена в соответствии со следующими нормативными документами: образовательный стандарт высшего образования первой степени специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» (ОСВО 1-36 01 01-2013) и учебными планами по данной специальности.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Технологическая оснастка» является обучение студентов применению систематизированных знаний, умений и навыков при проектировании технологической оснастки в современном машиностроении в заданные сроки при высоких технико-экономических показателях эксплуатации.

Основными требованиями к объему информации по дисциплине являются:

- принципы установки заготовок (изделий) в приспособлениях;
- реализация технологической схемы базирования;
- установочные элементы приспособлений;
- закрепление заготовок (изделий) в приспособлениях;
- зажимные устройства и силовые узлы приспособлений;
- корпуса приспособлений;
- элементы, определяющие положение и направляющие инструмент;
- делительные и поворотные устройства;
- методика проектирования станочных приспособлений;
- сборочные приспособления;
- контрольные устройства;
- приспособления для установки и закрепления режущего инструмента (вспомогательный инструмент);
- станочные приспособления переменного-поточной и групповой обработки, автоматических линий, станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и гибких автоматизированных производств (ГАП);
- типы и конструктивные особенности приспособлений для различных видов механической обработки;
- автоматизация станочных приспособлений;
- специфика изготовления и эксплуатации приспособлений;
- обоснование экономической эффективности применения технологической оснастки.

В результате изучения учебной дисциплины 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.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» студент должен обладать определенными компетенциями.

Академическими:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Социально-личностными:

СЛК-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Профессиональными:

Производственно-технологическая деятельность -

ПК-1. Участвовать в разработке технологических процессов и проектировании технологической оснастки в машиностроении.

ПК-3. Осуществлять запуск в эксплуатацию и обслуживание металлорежущего и сборочного оборудования, выполнять необходимые для этого диагностические, наладочные и ремонтные работы.

ПК-5. Использовать методы анализа и мониторинга для приведения процессов профессиональной деятельности в соответствие действующим стандартам, технической документации, инструкциям, правилам и нормам.

ПК-7. Владеть информацией о современных системах и методах механизации и автоматизации производства в машиностроении и применять ее в своей профессиональной деятельности.

Проектно-конструкторская деятельность -

ПК-12. Разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию по специальности.

ПК-14. Использовать современные методы проектирования и оформления документации.

ПК-15. Разрабатывать проекты создания новых или модернизации действующих участков, цехов, предприятий для механической обработки и сборки машин с технико-экономическим обоснованием проектов.

Научно-исследовательская и образовательная деятельность -

ПК-18. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью.

ПК-22. Проводить исследования механосборочных технологических процессов, оборудования, оснастки, материалов для проведения их эффективности.

ПК-23. Развивать научные методы создания и совершенствования машиностроительных технологий, оборудования, оснастки, производств.

ПК-24. Анализировать и улучшать технологичность конструкций объектов основного производства, оборудования и оснастки в машиностроении.

ПК-25. Осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность по совершенствованию машиностроительных производств, технологий оборудования, оснастки.

ПК-26. Обеспечивать патентную чистоту принимаемых решений.

ПК-27. 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.

ПК-28. Анализировать и обобщать научный и производственный опыт в области технологии машиностроения, управления и обеспечения качества, проектирования механосборочных цехов и оснастки представлять его в виде, удобном для передачи этой информации в процессе обучения.

ПК-29. Осуществлять обучение персонала в областях технологии машиностроения, управления и обеспечения качества, проектирования механосборочных цехов и технологической оснастки в машиностроении.

Инновационная деятельность -

ПК-43. Готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности в машиностроении.

ПК-45. Проводить опытно-технологические исследования для создания и внедрения нового оборудования и технологий, их опытно-промышленную проверку и испытания.

Дисциплина «Технологическая оснастка» связана с дисциплинами «Теоретическая механика», «Инженерная графика», «Нормирование точности и технические измерения», «Теория резания», «Резущий инструмент», «Проектирование и производство заготовок», «Технология машиностроения».

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная.

– Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Технологическая оснастка» в соответствии с учебным планом для студентов

по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» составляет - 154 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины для всех форм получения высшего образования составляет 3,5 зачетных единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

	Дневная форма	Заочная сокращенная форма	Заочная форма
Курс	4	3,4	5
Семестр	8	6,7,8	9,10
Лекции (часов)	51	6	10
Лабораторные занятия (часов)	17	2	4
Практические занятия (часов)		2	
Всего аудиторных (часов)	68	10	14
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине			
Экзамен, семестр	8	7	10
Курсовая работа	8	8	10

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения.

Рекомендуемая литература. Цели и задачи дисциплины. Основные термины и определения дисциплины ТО (технологическая оснастка, приспособление, система приспособлений, параметры точности, операционный эскиз, оснащаемая операция, поступающая заготовка, схема установки, базовое приспособление, сменная наладка, регулируемая наладка). Основные сведения о станочных приспособлениях. [2, с.3-9],[4, с.5-7], [5, с.8-9] Стандартные системы приспособлений (универсальные безналадочные приспособления (УБП), универсальные наладочные приспособления (УНП), специализированные наладочные приспособления (СНП), универсально-сборные приспособления (УСП), сборно-разборные приспособления (СРП), неразборные специальные приспособления (НСП)). [1, с.5-7], [2, с.3-9] Классификация приспособлений по целевому назначению (станочные приспособления, приспособления для установки рабочего инструмента, сборочные, контрольные, транспортно-кантовальные), степени специализации (универсальные, специализированные, специальные), механизации, автоматизации (ручные, механизированные, полуавтоматические, автоматические, агрегатированные и неагрегатированные) [4, с.7-9]. Стандартизация и унификация при разработке систем приспособлений и отдельных приспособлений. [5,с.12] Функциональная взаимозаменяемость приспособлений [5, с.13-19]

Раздел 2. Определение экономичности применения ТО [6,с.18-21], [7,с.109].

Определение годовых затрат на неразборное специальное приспособление (НСП) (предварительная оценка, диаграмма экономически целесообразного применения стандартных систем приспособлений) [6,с.13-14]. Определение годовых затрат на универсальное безналадочное приспособление (УБП) и на сборно-разборное приспособление (СРП) [6, с.14-15]. Определение годовых затрат на универсально-сборные приспособления (УСП) [6,с.15-16]. Определение годовых затрат на универсально-наладочные приспособления (УНП) [6,с.15-16]. Определение экономического эффекта от применения приспособления (экономия от применения одного приспособления при обработке одной детали, машино-коэффициент, экономия от применения разного оборудования на операции) [6,с.18-21].

Раздел 3. Технологическое базирование

Термины и определения баз и базирования (системы координат, условие однозначного определения положения объекта в системе координат, базирование, базы, комплекты баз) [5,с.322-325]. Графические обозначения приспособлений и их элементов (опоры, центры, патроны, оправки, зажимы, поверхности установочных и зажимных элементов) [6,с.10-13,21], [7,с.107-110]. Технологическое базирование (причины несовпадения конструкторских и технологических баз и погрешностей базирования). Комплекты баз (состав комплектов первого, второго, третьего, типовые

примеры). Выбор технологических баз (требования к базам, особенности базирования на первой, промежуточной и последней операциях техпроцесса механической обработки, порядок выбора основных опор приспособления). [5,с.326-327], [1,с.25-32],[4,с.10-15]. Принципы выбора схемы установки, обеспечивающей наибольшую точность при обработке (уменьшения погрешностей базирования, закрепления, приспособления, обработка в одну установку). Установка заготовок плоской поверхностью (конструкции типовых установочных элементов, расчет смещений для них, погрешности базирования для выдерживаемых параметров точности) [4,с.23-28]. Установка цилиндрических заготовок в призмы (конструкции типовых установочных элементов, расчет смещений для них, погрешности базирования для выдерживаемых параметров точности) [4,с.28-34]. Установка заготовок в самоцентрирующих патронах (конструкции типовых установочных элементов, расчет смещений для них, погрешности базирования для выдерживаемых параметров точности). Установка цилиндрических заготовок во втулку (примеры технологического базирования, и возникающих погрешностей) [4,с.34-39]. Установка заготовок на плоскость и два цилиндрических отверстия с параллельными осями, перпендикулярными к установочной плоскости (конструкции типовых установочных элементов, погрешности базирования для выдерживаемых параметров точности в системах координат–прямоугольной, полярной). Установка заготовки на три параллельные отверстия и перпендикулярную к ним плоскость (конструкции установочных элементов, погрешности базирования для выдерживаемых параметров точности). Установка заготовки на плоскость и отверстие с осью, параллельной установочной плоскости (конструкции типовых установочных элементов, погрешности базирования для выдерживаемых параметров точности [4,с.47-48], [1,с.29-30]. Установка на внешние цилиндрические поверхности с пересекающимися осями (конструкции типовых установочных элементов, погрешности базирования для выдерживаемых параметров точности). Установка заготовки на внутренние цилиндрические поверхности с пересекающимися (перекрещивающимися) осями (конструкции типовых установочных элементов, погрешности базирования для выдерживаемых параметров точности) [4,с.39,47,48]. Установка заготовок на внутреннюю цилиндрическую поверхность и перпендикулярную к ее оси плоскость [4,с.40-43]. Установка заготовки на два центровых гнезда и конические фаски (конструкции типовых установочных элементов, погрешности базирования для выдерживаемых параметров точности) [4,с.49-51]. Установка заготовки на три и четыре центровых гнезда (конструкции типовых установочных элементов, погрешности базирования для выдерживаемых параметров точности). Погрешность закрепления заготовок при установке в центрах [4,с.51-54]. Установка заготовки по зубчатым поверхностям прямозубых колес [4,с.54-55]. Установка заготовок зубчатых колес со спиральным зубом. Установка заготовок конических зубчатых колес [4,с.56-58].

Раздел 4. Методика проектирование приспособлений.

Этапы проектирования приспособления (техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация, пояснительная записка) [4,с.183-184], [1,с.332-333]. Этапы конструирования приспособления (конструирование функциональных групп элементов приспособления, расчеты точности, необходимого усилия закрепления, прочности) [6,с.57-59]. Принципы конструирования приспособления. Предпочтительные размеры Ra5, Ra10 [6,с.20,21,59]. Суммарная погрешность обработки [8,с.119-122] Структура погрешности установки заготовки (погрешности базирования, закрепления, приспособления, максимальные погрешности базирования и закрепления) [4,с.16-19,22,23]. Структура погрешности приспособления (погрешность установочных элементов, погрешность износа установочных элементов, погрешность установки приспособления на станке, погрешность перекося инструмента в направляющих элементах, суммирование погрешностей) [4,с.19-22]. Проверка допустимости принятой схемы установки (назначение и суть проверки, исходные данные, последовательность). Последовательность расчета приспособления на точность обработки (назначение и суть расчетов, исходные данные, последовательность) [2,с.216-220]. Определение допустимой погрешности приспособления (как доли суммарной погрешности обработки, как доли погрешности установки) [2, с.211-215]. Определение расчетных параметров для элементов приспособления [2,с.208-211]. Расчет размеров и допусков расположения кондукторных втулок (назначение, исходные данные, схемы для расчетов, составляющие звенья размерных цепей для расчета размеров и допусков расположения кондукторных втулок) [2,с. 215,216], [1, с.24,25,274-276]. Типовые элементы для установки заготовок [4,с.23-60], [5,с.327-374]. Алгоритм расчета размеров (диаметра, ширины, ленточки) установочных пальцев (конструктивных, технологических) при установке заготовки на плоскость и два базовых отверстия.[4,с.43-47] Расчет размеров установочных пальцев (цилиндрического и ромбического) при установке заготовки на плоскость и два пальца [4,с.43-47]. Алгоритм расчета размеров (диаметра, ширины, ленточки) установочных пальцев (конструктивных, технологических) при установке заготовки на плоскость и два базовых отверстия [4,с.43-47]. Расчет размеров установочных пальцев (цилиндрического и ромбического) при установке заготовки на плоскость и два пальца [4,с.43-47]. Алгоритм расчета размеров (диаметра, ширины, ленточки) установочных пальцев (конструктивных, технологических) при установке заготовки на плоскость и два базовых отверстия [4,с.43-47]. Расчет размеров установочных пальцев (цилиндрического и ромбического) при установке заготовки на плоскость и два пальца [4,с.43-47]. Расчет размеров (диаметра, ширины, ленточки) установочных пальцев (конструктивных, технологических) при установке заготовки на плоскость и три базовых отверстия.

Раздел 5 Силовые и прочностные расчеты ТО.

Определение необходимого усилия закрепления заготовки и коэффициента запаса (назначение, исходные данные, схема сил, действующих на заготовку, определение расчетного усилия закрепления,

обеспечивающего неподвижность заготовки под действием сил, возникающих при обработке, коэффициенты запаса общий и частные, необходимое усилие закрепления) [1,с.32-34], [2,с.233-249], [4,с.65-68], [8,с.266-268]. Основные требования к зажимным механизмам [5,с.375]. Силы и моменты трения в силовых расчетах приспособлений (трение на плоскости, угол трения, автоматический учет сил трения в схемах действующих сил, трение во вращательной кинематической паре, моменты трения) [10,с.262-275]. Достоинства и недостатки винтового зажима (достоинства и недостатки применения, конструкции нажимных элементов). Быстродействующие винтовые зажимы [5,с.384-385]. Расчет винтового зажима (конструкции нажимных элементов, точные и приближенные формулы для моментов приводов) [4,с.85-88]. Определение усилий в клиновом зажиме одностороннего действия (достоинства и недостатки применения конструкции нажимных элементов, определение силы привода для идеального механизма). Определение силы привода для клинового зажимного механизма одностороннего действия (для реального механизма графическое и аналитическое) [1,с.51-52]. Определение усилий в клиновом зажиме двустороннего действия [1,с.51-52]. Расчет геометрических параметров эксцентрикового механизма с круглым кулачком (типовые конструкции, нулевое положение, исходные данные и условие самоторможения для расчета размеров круговых ЭЗМ) [4,с.88-90]. Определение силы привода для закрепления и открепления эксцентриков круговых (схемы сил, действующих на эксцентрик, условия равновесия). Определение силы закрепления круглого эксцентрика и эксцентриков, выполненных по спирали Архимеда или эвольвенте [4,с.91-93], [1,с.53-54]. Применение рычажных механизмов в приспособлениях. Применение рычажных механизмов в оснастке (типовые конструкции прихватов и идеальные схемы действия сил, блокировка прихватов). Определение силы привода с учётом сил трения для реальных рычажных прихватов (типовые конструкции, схемы сил, действующих на прихваты, расчеты сил привода) [1,с.54-56], [5,с.408-412], [4,с.94-95]. Определение силы привода для Г-образного прихвата (конструкции, расчет сил привода с учетом принятых допущений, причины различий в формулах для действующих сил) [1,с.140]. Усилители шарнирно-рычажного типа [1,с.130-137]. Конструкции и применение шарнирно-рычажных механизмов. Усилители клинового типа (конструкции клиновых усилителей, схема сил, действующая в усилителе с роликами, допущения при выводе формулы для силы привода, трансформация этой формулы для усилителей с одним роликом и без роликов) [1,с.137-141]. Реечные зажимные механизмы (конструкции, особенности применения, расчет сил и моментов приводов) [5,с.412-413], [4,с.106-107]. Конструкции замков (роликового, конического). КПД конического замка [4,с.107-110]. КПД роликового замка [4,с.108-110]. Цанговые зажимные механизмы (ЦЗМ) (конструкции ЦЗМ, цанг, расчеты сил привода) [4,с.96-98]. Применение и расчет зажимных механизмов с гидропластом (конструкции оправок и патронов, материалы оболочек, последовательность расчета). Зажимные втулки с гидропластмассой [4,с.98-

100]. Мембранные патроны (конструкции, особенности расчета силы привода, расчетные схемы) [4,с.103]. Основные конструкции оправок (цельных и разжимных, регулируемых, области применения, достигаемая соосность) [2,с.63-83]. Расчет конических оправок (конструкция, исходные данные для расчета, стандартные конусности, комплекты оправок) [2,с.65-68]. Расчет оправок для установки заготовки с зазором (конструкция, исходные данные для расчета точности изготовления, расчет необходимой силы закрепления) [2,с.68-69]. Расчет оправок для установки заготовок с натягом [2,с.69-73]. Расчет оправок с гофрированными втулками [2,с.79-85]. Выбор и расчет пневматического привода (конструкции, области применения, толкающая и тянущая силы, расчет сил на штоке) [2,с.262-265]. Расчет вакуумного привода (конструкции, области применения, расчет сил закрепления). Расчет гидравлического привода (конструкции, области применения, расчет сил закрепления) [2, с.265-270]. Расчет пневмогидравлического привода (конструкции, области применения, расчет сил закрепления) [2,с.270-271]. Электромагнитный привод [2,с.271-274]. Магнитный привода (конструкции, области применения, расчет сил закрепления). Электромеханический привод (типовая конструкция, область применения, расчет сил закрепления) [2,с.274-275]. Центробежно-инерционный привод (типовая конструкция, область применения, расчет сил закрепления). Зажимные устройства, приводимые в действие механизмами подачи [2,с.275-278]. Зажимные устройства, приводимые в действие силами резания [4,с.139-141]. Выбор конструкционных материалов и расчет элементов оснастки на прочность (требования к элементам оснастки, применяемые покрытия, методики прочностных расчетов, решаемые задачи, примеры формул для круглых «опасных» сечений) [2,с.289-301].

Раздел 6. Типовые приспособления для металлорежущих станков.

Типовые приспособления для токарных и шлифовальных центровых станков (центра, оправки, поводковые устройства, самозажимные поводковые патроны, люнеты, копиры) [1,с.147-148], [3,с.32-39]. Типовые конструкции патронов [3,с.7-32]. Особенности конструкций приспособлений для сверлильных станков (направляющие элементы, посадки для втулок, конструкции кондукторных плит - постоянная, шарнирная, съемная подвесная) [1,с.201-204]. Типы сверлильных приспособлений для обработки отверстий [1, с.204-217]. Сверлильные приспособления с вертикальным поджимом. Скальчатые кондукторы (приспособления с закреплением заготовки вверх, сверлильные приспособления без кондукторных плит, классификация сверлильных приспособлений по расположению заготовки в процессе обработки) [1,с.211-212], [1,с.229-238]. Приспособления для расточки отверстий (особенности конструкций, типовые схемы растачивания, жесткость инструмента, наладка токарных станков для расточных приспособлений). Инструменты и направляющие элементы расточных приспособлений (требования к установке инструмента, направляющие втулки неподвижные и вращающиеся, материалы и посадки для втулок, инструменты для проточки канавки, торца, фаски) [1,с.267-271]. Приспособления для фрезерных станков (особенности конструкций, направляющие шпонки и

установы, требования к их расположению) [1,с.277-279]. Проектирование кассетных фрезерных приспособлений (назначение, конструкции кассет, производительность обработки заготовок, особенности определения сил закреплении и привода) [1,с.295-300]. Приспособления для зуборезных станков (особенности конструкций для зубодолбежных, зубострогальных и зубофрезерных приспособлений) [1,с.322-326]. Основные конструкции приспособлений автоматизированного производства (полуавтоматические и автоматические приспособления, приспособления стационарные и приспособления-спутники для автоматических линий, автоматический контроль и контрольно-блокировочные устройства) [2,с.86-89]. Приспособления для станков с ЧПУ и гибких роботизированных комплексов [4,с.262-266],[2,с.89-92], [1,с.318-320]. Оснастка для сборочного производства (последовательность и особенности конструирования, приспособлений-автоматов, приспособлений для сварки, пайки, индукторов, склеивания) [2,с.146-148]. Конструирование сборочных приспособлений [2,с.155-157], [4, с.225-227]. Точность и методы измерений (измерения прямые, абсолютные, относительные; методы непосредственной оценки, сравнения с мерой, поэлементный, комплексный; точность; погрешности относительная, абсолютная, суммарная, систематическая и случайная) [7,с.462-464]. Средства измерений. Определение точности средств измерений (погрешность результатов измерений и погрешность средства измерения (прибора), погрешность метода измерений, погрешность средств измерений, погрешность отсчета показаний, допустимая погрешность измерений, погрешности - базирования детали при измерениях, обусловленная измерительным усилием, из-за отклонений температуры от нормальной, допустимые доли систематических и случайных погрешностей при измерениях) [7,с.465-471]. Измерения и контроль формы (средств измерений, применяемые в качестве идеальных прямых и плоскостей, типовые конструкции для измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности, некруглости, цилиндричности), расположения и шероховатости поверхностей (типовые конструкции для измерений: отклонений от параллельности, перпендикулярности, соосности, симметричности; шероховатости поверхностей) [11,с.115-130].

Раздел 7. Изготовление и обслуживание технологической оснастки.

Основные особенности проектирования и изготовления технологической оснастки (разработчики и изготовители УБП, базовых агрегатов УНП и СНП, комплектов УСП, стандартных элементов и сборочных единиц, НСП, наладок к СНП и УНП, методы достижения точности изготовления НСП и наладок к СНП и УНП, сборка специальных приспособлений из элементов УСП) [4,с.267-272], [2,с.303-306]. Приемка и техническое обслуживание оснастки (состав проверки, приемки ТО, назначение паспорта на ТО, планово-предупредительная система обслуживания ТО, периодичность проверок ТО и контрольной ТО). Обеспечение ремонтпригодности оснастки [2,с.309-316], [4,с.272-273]. Перспективные направления в проектирования оснастки [1,с.336-340].

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Управляемая самостоятельная работа студента	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Технологическая оснастка	51			17			
1	Введение. Основные понятия и определения	1						Устный опрос. Экзамен.
2	Определение экономичности применения ТО	1			2			Защита лаб-ной работы. Экзамен.
3	Технологическое базирование	10			6			Защита лаб-ных работ. Экзамен. Курсовая работа.
4	Методика проектирование приспособлений	10			4			Защита лаб-ных работ. Экзамен. Курсовая работа.
5	Силовые и прочностные расчеты ТО	18			3			Защита лаб-ных работ. Экзамен. Курсовая работа.
6	Типовые приспособления для металлорежущих станков	8			2			Защита лаб-ной работы. Экзамен.
7	Изготовление и обслуживание технологической оснастки.	3						Устный опрос. Экзамен.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная форма получения образования - полный курс обучения)

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Управляемая самостоятельная работа студента	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарные) занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Технологическая оснастка	10			4			
1	Введение. Основные понятия и определения	1						Устный опрос. Экзамен.
2	Определение экономичности применения ТО							Экзамен.
3	Технологическое базирование	4			2			Защита лаб-ной работы. Экзамен. Курсовая работа.
4	Методика проектирование приспособлений	2						Экзамен. Курсовая работа.
5	Силовые и прочностные расчеты ТО	1			2			Защита лаб-ной работы. Экзамен. Курсовая работа.
6	Типовые приспособления для металлорежущих станков	1						Экзамен.
7	Изготовление и обслуживание технологической оснастки.	1						Экзамен.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

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

2 Горохов В.А. Проектирование технологической оснастки. Учебник для спец. машиностроительных специальностей высш. учебных заведений. - Мн.: Бервита, 1997-344с.

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

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

5 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, 1984-592с.

6 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. 1984-656с.

7 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. 1986-496с.

8. Дипломное проектирование по технологии машиностроения: [Учеб. пособие для вузов/ В.В. Бабук, П.А. Горезко, К.П. Забродин и др.] Под общ. ред. В.В. Бабука. - Мн.: Выш. школа, 1979.-464с.

9. Мосталыгин Г.П., Толмачевский Н.Н. Технология машиностроения. М.: Машиностроение, 1990.-280 с.

10. Марголин Ш.Ф. Теория механизмов и машин. Мн. Высшэйшая школа, 1968.-360с.

11. Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для вузов/Ф.И. Якушев, Л.Н. Воронцов, М.М. Федотов. - 6-е изд., перераб. и дополн. - М. Машиностроение, 1987,- 352с.: ил.

12. Технологическая оснастка: Учебник для вузов/М.Ф. Пашкевич, Т.А. Мрочек и др. 6 – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2002 – 319с.

13. Андреев Г.Н. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства. Учебное пособие для вузов/ Г.Н. Андреев, В.Ю. Новиков, А.Г. Схиртладзе; Под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Высш. шк., 1999

14. Технологическая оснастка: учеб. пособие/С.А. Щербаков; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. Техн. ун-т им. П.О. Сухого. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2015. – 202 с

Дополнительная литература

15. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений. М., Машиностроение, 1971.

16. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. М., Машгиз, 1975

17. Проскуряков А.В. Техничко-экономические основы нормализации и универсализации приспособлений. Машгиз, 1959.

18. Кузнецов В.С. и др. Универсально-сборочные приспособления в машиностроении. Альбом чертежей пример наладок. Машгиз, 1952.

19. Семинский В.К. и др. Приспособления и инструменты для токарной обработки. Госхимиздат, 1959.

20. Кондашевский В.В. Автоматический контроль размеров деталей в процессе обработки. Машгиз, 1967.

21. Городецкий Ю.Г. Конструкции, расчет и эксплуатация измерительных инструментов и приборов М. : Машиностроение, 1971.

Учебно-методические материалы

22. Щербаков С.А., Кульгейко М.П. Технологическая оснастка : Практическое пособие к лабораторным работам для студентов спец. Т.03.01.01 «Технология машиностроения» Часть 1- Гомель, Ризограф ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001-24с. (М/у 2611)

23. Щербаков С.А. Технологическая оснастка: Практическое пособие к лабораторным работам по одноименному курсу для студентов спец. Т.03.01.01 «Технология машиностроения» Часть 2- Гомель, Ризограф ГГТУ им. П.О. Сухого, 2003-42с. (М/у 2780)

24. Технологическая оснастка. Практическое руководство к контрольным работам по одноименному курсу для студентов специальности 36 01 01 «Технология машиностроения (Т.03.01.01 «Технология машиностроения») заочной формы обучения» Издательский центр УО ГГТУ им. П.О. Сухого 2005г.44 с. (М/у 3152)

25. Технологическая оснастка: Практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения», Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009. -55с. (М/у 3791)

26. Щербаков С.А. «Технологическая оснастка». Электронный учебно-методический комплекс дисциплины / С.А. Щербаков. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. – Режим доступа: elib. gsu. by. (ЭУМКД № 316).

Список литературы сверен АИ (Тихова И.В.)

Практические занятия

1. Составление технического задания для проектирования станочного приспособления

2. Выбор оптимальной схемы установки заготовки, обеспечивающей наибольшую точность при обработке на оснащаемой операции 3. Разработка чертежа и технологического процесса получения поковки, штамповкой на молоте

3. Составление технического предложения для проектирования станочного приспособления

4. Составление эскизного проекта для проектирования станочного приспособления

5. Расчет суммарной погрешности обработки Средства диагностики компетенций

6. Определение допусков элементов приспособления, отвечающих за точность обработки на оснащаемой операции
7. Расчет необходимого усилия закрепления, определение размеров наиболее нагруженных звеньев
8. Расчет экономических показателей для спроектированного приспособления

Лабораторные занятия

1. Составление технического задания для проектирования станочного приспособления
2. Выбор оптимальной схемы установки заготовки, обеспечивающей наибольшую точность при обработке на оснащаемой операции
3. Разработка чертежа и технологического процесса получения поковки, штамповкой на молоте
3. Составление технического предложения для проектирования станочного приспособления
4. Составление эскизного проекта для проектирования станочного приспособления
5. Расчет суммарной погрешности обработки Средства диагностики компетенций
6. Определение допусков элементов приспособления, отвечающих за точность обработки на оснащаемой операции
7. Расчет необходимого усилия закрепления, определение размеров наиболее нагруженных звеньев
8. Расчет экономических показателей для спроектированного приспособления
9. Определение погрешности базирования при установке цилиндрических заготовок в призме
10. Исследование погрешностей при установке заготовки на плоскость и два пальца.
11. Исследование сил закрепления заготовки при установке на магнитной плите.
12. Тарирование приборов, измеряющих силовые характеристики.
13. Определение погрешности закрепления заготовки при установке на плоскость.
14. Определение погрешности закрепления заготовки при установке в призмы.
15. Изучение погрешностей при установке заготовок в трехкулачковый патрон.
16. Изучение погрешностей при установке заготовок в цанговом патроне.

Организация (мероприятия) самостоятельной работы студентов.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- ознакомление с программой учебной дисциплины;

- ознакомления со списком рекомендованной литературы по дисциплине;
- изучение и углубление учебного материала за счет специальной литературы и консультаций;
- контролируемая самостоятельная работа в форме решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий и выполнения индивидуальных занятий во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием занятий;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя;
- выполнение курсовой работы;
- подготовка к экзамену.

Перечень методов (технологий) обучения

Проблемное обучение (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях контролируется в ходе учебного процесса на лабораторных и практических занятиях.

Чередование теоретических лекционных занятий с лабораторными занятиями, а также с самостоятельной работой;

Использование во время теоретических занятий наглядных пособий и современных средств отображения видеоматериалов.

Учебно-исследовательской деятельностью, реализуемая на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе, коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые на лабораторных занятиях и конференциях, отвечающим целям изучения дисциплины.

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основных вопросов дисциплины, умение работать с научной и технической литературой. Изучение каждой темы помимо приведенных в учебной программе литературных источников предполагает использование материалов тематической научно-технической печати, а также информационных ресурсов.

Перечень средств диагностики компетенций студентов

Для диагностики компетенций и оценки знаний используются следующие средства:

- собеседования на лабораторных и практических занятиях;
- проведение контрольных опросов по пройденным на лекциях темам;
- проверка письменных отчетов по лабораторным и курсовым работам;
- проверка навыков индивидуального решения типовых задач «у доски»;
- проверка и корректировка подготовленных докладов, презентаций по индивидуальным темам;
- прослушивание докладов, подготовленных по индивидуальным темам;
- прием экзаменов.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студентов в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013г. № 09-10/53-ПО)

Перечень вопросов 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. Пример 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. Основные особенности проектирования, изготовления технологической оснастки

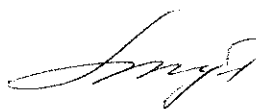
72. Приемка и техническое обслуживание оснастки

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухого

**Протокол согласования программы с другими
дисциплинами специальности**

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедра	Предложения об изменениях в пропорциях материала, порядка изложения и т. д.	Принятое решение (протокол №, дата) кафедрой, разработавшей программу
Курсовое проектирование Дипломное проектирование	Технология машиностроения		

Заведующий кафедрой
«Технология машиностроения»



М.П.Кульгейко