

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

_____ О.Д. Асенчик

(подпись)

_____ 02.12. 2020

(дата утверждения)

Регистрационный № УД– 27 – 64 /уч.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей

1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств
(по направлениям)»

направление 1-53 01 01 01 «Автоматизация технологических процессов и
производств (машиностроение и приборостроение)»

специализация 1-53 01 01 01 02 «Автоматизация технологической подготовки
производства»

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

специализация 1-36 01 01 01 «Технология механосборочных производств»

Учебная программа составлена на основе:

образовательных стандартов ОСВО 1-53 01 01-2019; ОСВО 1-36 01 01-2019; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 01 01 – «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлению)» № I 53-1-02/уч. 06.02.2019, I 53-1-11 уч. 06.02.2019; специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» № I 36-1-01/уч. 06.02.2019, I 36-1-10/уч 06.02.2019, I 36-1-33/уч 08.02.2019, I 36-1-35/уч 08.02.2019, I 36-1-50/уч 05.04.2019

СОСТАВИТЕЛЬ

Д.Л. СТАСЕНКО, заведующий кафедры «Технология машиностроения», учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Е.П. Борисов, заместитель директора ОАО «САЛЕО-Гомель», к.т.н.

АА. Гинзбург, главный конструктор ОАО «ГСКТБ ГА»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 1 от 11.09.2020 г.);

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

(протокол № 1 от 05.10.2020 г.); УД-ТМ-353/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 1 от 01.10.2020 г.); УДз-112-4у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 01.12.2020 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа нового поколения по учебной дисциплине «Технологическая оснастка» предназначена для преподавателей в качестве руководства в работе со студентами специальностей 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)», 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

Программа составлена в соответствии с «Порядком разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования», утв. Приказом Министерства образования от 27.05.2019 г., образовательными стандартами и учебными планами специальностей.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Объектом изучения дисциплины «Технологическая оснастка» является конструирование приспособлений для закрепления заготовок при механической обработке заготовок и для контроля поверхностей деталей.

обучение студентов применению систематизированных знаний, умений и навыков при проектировании технологической оснастки в современном машиностроении в заданные сроки при высоких технико-экономических показателях эксплуатации.

Целью дисциплины является изучение и применение систематизированных знаний, умений и навыков при проектировании технологической оснастки в современном машиностроении в заданные сроки при высоких технико-экономических показателях эксплуатации.

Задачами дисциплины является формирование у обучающихся 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.

В результате освоения этой 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.

Место учебной дисциплины

Дисциплина «Технологическая оснастка» является учебной дисциплиной компонента учреждения высшего образования и является ключевой в модуле «Проектирования технологического оборудования и оснастки» для специальности 1-36 01 01 и вспомогательной в модуле «Теория резания, металлорежущие станки и инструменты» для специальности 1-53 01 01.

2. Требования к компетенциям студента

Студент, освоивший содержание образовательной программы дисциплины «Технологическая оснастка» должен обладать, специализируемой компетенцией (СК-9 для студентов специальности 1-53 01 01, СК-3.1 для студентов специальности 1-36 01 01): быть способным спроектировать приспособления к станкам различных технологических групп.

А так же развить и закрепить ряд профессиональных компетенций:

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

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Технологическая оснастка» в соответствии с учебными планами по специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств», по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» составляет для всех форм получения образования .- 136 часов.

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

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам по специальностям:

Вид занятий, курс, семестр	Дневная форма	Заочная форма	Заочная сокращенная форма
Курс	3	4	3
Семестр	6	7, 8	5, 6
Лекции (часов)	51	10	6
Практические занятия (часов)	-	2	2
Лабораторные занятия (часов)	17	4	4
Всего аудиторных (часов)	68	16	12
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине			
Экзамен (семестр)	6	8	6
Курсовая работа (семестр)	6	8	6

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 3 зачетных единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 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. Стандартные системы приспособлений (универсальные без наладочные приспособления (УБП), универсальные наладочные приспособления (УНП), специализированные наладочные приспособления (СНП), универсально-сборные приспособления (УСП), сборно-разборные приспособления (СРП), неразборные специальные приспособления (НСП)). 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). Стандартизация и унификация при разработке систем приспособлений и отдельных приспособлений. Функциональная взаимозаменяемость приспособлений.

Тема 2. Определение экономичности применения ТО

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

Тема 3. Технологическое базирование

Термины и определения баз и базирования (системы координат, условие однозначного определения положения объекта в системе координат, базирование, базы, комплекты баз). Графические обозначения приспособлений и их элементов (опоры, центры, патроны, оправки, зажимы, поверхности установочных и зажимных элементов). 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). Принципы выбора схемы установки, обеспечивающей наибольшую точность при обработке (уменьшения погрешностей базирования, закрепления, приспособления, обработка в одну установку).

Тема 4. Способы установок заготовок в приспособлении

Установка заготовок плоской поверхностью (конструкции типовых установочных элементов, расчет смещений для них, погрешности базирования для выдерживаемых параметров точности). Установка цилиндрических заготовок в призмы (конструкции типовых установочных элементов, расчет смещений для них, погрешности базирования для выдерживаемых параметров точности). 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). 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). 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). Установка заготовок на внутреннюю цилиндрическую поверхность и перпендикулярную к ее оси плоскость. Установка заготовки на два центровых гнезда и конические фаски (конструкции типовых установочных элементов, погрешности базирования для выдерживаемых параметров точности). 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. Установка заготовки по зубчатым поверхностям прямозубых колес. Установка заготовок зубчатых колес со спиральным зубом. Установка заготовок конических зубчатых колес.

Тема 5. Методика проектирования приспособлений.

Этапы проектирования приспособления (техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация, пояснительная записка). Этапы конструирования приспособления (конструирование функциональных групп элементов приспособления, расчеты точности, необходимого усилия закрепления, прочности). Принципы конструирования приспособления. Предпочтительные размеры Ra5, Ra10. Суммарная погрешность обработки. Структура погрешности установки заготовки (погрешности базирования, закрепления, приспособления, максимальные погрешности базирования и закрепления). Структура погрешности приспособления (погрешность установочных элементов, погрешность износа установочных элементов, погрешность установки приспособления на станке, погрешность перекоса инструмента в направляющих элементах, суммирование погрешностей). 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).

Тема 6. Проектные и проверочные расчеты приспособлений.

Определение допустимой погрешности приспособления (как доли суммарной погрешности обработки, как доли погрешности установки). Определение расчетных параметров для элементов приспособления. 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). Типовые элементы для установки заготовок. Алгоритм расчета размеров (диаметра, ширины, ленточки) установочных пальцев (конструктивных, технологических) при установке заготовки на плоскость и два базовых отверстия. Расчет размеров установочных пальцев (цилиндрического и ромбического) при установке заготовки на плоскость и два пальца. Алгоритм расчета размеров (диаметра, ширины, ленточки) установочных пальцев (конструктивных, технологических) при установке заготовки на плоскость и два базовых отверстия. Расчет размеров установочных пальцев (цилиндрического и ромбического) при установке заготовки на плоскость и два пальца. Алгоритм расчета размеров (диаметра, ширины, ленточки) установочных пальцев (конструктивных, технологических) при установке заготовки на плоскость и два базовых отверстия. Расчет размеров установочных пальцев (цилиндрического и ромбического) при установке заготовки на плоскость и два пальца. Расчет размеров (диаметра, ширины, ленточки) установочных пальцев (конструктивных, технологических) при установке заготовки на плоскость и три базовых отверстия.

Тема 7 Силовые и прочностные расчеты технологической оснастки.

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). Основные требования к зажимным механизмам. 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). 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).

Тема 8 Силовые и прочностные расчеты винтового и клинового зажимов

Достоинства и недостатки винтового зажима (достоинства и недостатки применения, конструкции нажимных элементов). Быстродействующие винтовые зажимы. Расчет винтового зажима (конструкции нажимных элементов, точные и приближенные формулы для моментов приводов). 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). Определение усилий в клиновом зажиме двустороннего действия.

Тема 9 Силовые и прочностные расчеты эксцентрикового механизма

Расчет геометрических параметров эксцентрикового механизма с круглым кулачком (типовые конструкции, нулевое положение, исходные данные и условие самоторможения для расчета размеров круговых ЭЗМ). 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.

Тема 10 Силовые и прочностные расчеты рычажных механизмов приспособлений

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). Определение силы привода для Г-образного прихвата (конструкции, расчет сил привода с учетом принятых допущений, причины различий в формулах для действующих сил). Усилители шарнирно-рычажного типа. 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).

Тема 11. Силовые и прочностные расчеты реечных и цанговых зажимных механизмов приспособлений

Реечные зажимные механизмы (конструкции, особенности применения, расчет сил и моментов приводов). Конструкции замков (роликового, конического). 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).

Тема 12. Силовые и прочностные расчеты разжимных втулок и оправок

Зажимные втулки с гидропластмассой. Мембранные патроны (конструкции, особенности расчета силы привода, расчетные схемы). Основные конструкции оправок (цельных и разжимных, регулируемых, области применения, достигаемая соосность). Расчет конических оправок (конструкция, исходные данные для расчета, стандартные конусности, комплекты оправок). Расчет оправок для установки заготовки с зазором (конструкция, исходные данные для расчета точности изготовления, расчет необходимой силы закрепления). Расчет оправок для установки заготовок с натягом. Расчет оправок с гофрированными втулками.

Силовые и прочностные расчеты приводов механизированных приспособлений

Выбор и расчет пневматического привода (конструкции, области применения, толкающая и тянущая силы, расчет сил на штоке). Расчет вакуумного привода (конструкции, области применения, расчет сил закрепления). Расчет гидравлического привода (конструкции, области применения, расчет сил закрепления). Расчет пневмогидравлического привода (конструкции, области применения, расчет сил закрепления). Электромагнитный привод. Магнитный привода (конструкции, области применения, расчет сил закрепления). Электромеханический привод (типовая конструкция, область применения, расчет сил закрепления). Центробежно-инерционный привод (типовая конструкция, область применения, расчет сил закрепления). Зажимные устройства, приводимые в действие механизмами подачи. Зажимные устройства, приводимые в действие силами резания.

Тема 13. Типовые приспособления для металлорежущих станков для обработки осесимметричных деталей.

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

Тема 14. Типовые приспособления для сверлильных, расточных станков.

Особенности конструкций приспособлений для сверлильных станков (направляющие элементы, посадки для втулок, конструкции кондукторных плит - постоянная, шарнирная, съемная подвесная). Типы сверлильных приспособлений для обработки отверстий. 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). 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).

Тема 15. 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 (назначение, конструкции кассет, производительность обработки заготовок, особенности определения сил закрепления и привода). Приспособления для зуборезных станков (особенности конструкций для зубодолбежных, зубострогальных и зубофрезерных приспособлений).

Тема 16. Типовые приспособления автоматизированного производства.

Основные конструкции приспособлений автоматизированного производства (полуавтоматические и автоматические приспособления, приспособления стационарные и приспособления-спутники для автоматических линий, автоматический контроль и контрольно-блокировочные устройства). Приспособления для станков с ЧПУ и гибких роботизированных комплексов.

Тема 17. Типовые приспособления сборочного производства.

Оснастка для сборочного производства (последовательность и особенности конструирования, приспособлений-автоматов, приспособлений для сварки, пайки, индукторов, склеивания). Конструирование сборочных приспособлений.

Тема 18. Типовые контрольные и измерительные приспособления.

Точность и методы измерений (измерения прямые, абсолютные, относительные; методы непосредственной оценки, сравнения с мерой, поэлементный, комплексный; точность; погрешности относительная, абсолютная, суммарная, систематическая и случайная). 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). 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).

Тема 19. 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). 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. Перспективные направления в проектировании оснастки.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования по специальностям)

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	51			17			
1	Введение. Основные понятия и определения	1						Устный опрос. Экзамен.
2	Определение экономичности применения ТО	1			2			Экзамен.
3	Технологическое базирование	4			2			Защита лабных работ. Экзамен. Курсовая работа.
4	Способы установок заготовок в приспособлении	6			4			Защита Лаб. работ. Экзамен. Курсовая работа.
5	Методика проектирование приспособлений	4			4			Защита лаб-ных работ. Экзамен. Курсовая работа.
6	Проектные и проверочные расчеты приспособлений.	6						Защита лаб-ных работ. Экзамен. Курсовая работа.
7	Силовые и прочностные расчеты технологической оснастки	2			2			Защита лаб-ных работ. Экзамен. Курсовая работа.
8	Силовые и прочностные расчеты винтового и клинового зажимов	2						Экзамен. Курсовая работа.
9	Силовые и прочностные расчеты эксцентрикового механизма	2						Экзамен. Курсовая работа.
10	Силовые и прочностные расчеты рычажных механизмов приспособлений	4						Экзамен. Курсовая работа.

11	Силовые и прочностные расчеты реечных и цанговых зажимных механизмов приспособлений	3						Экзамен. Курсовая работа.
12	Силовые и прочностные расчеты приводов механизированных приспособлений	2						Экзамен. Курсовая работа.
13	Типовые приспособления для металлорежущих станков для обработки осесимметричных деталей	2			3			Защита лаб-ной работы. Экзамен.
14	Типовые приспособления для сверлильных, расточных станков	2						Экзамен. Курсовая работа.
15	Типовые приспособления для фрезерных и зубообрабатывающих станков.	2						Экзамен. Курсовая работа.
16	Типовые приспособления автоматизированного производства	2						Экзамен. Курсовая работа.
17	Типовые приспособления сборочного производства	2						Экзамен. Курсовая работа.
18	Типовые контрольные и измерительные приспособления	2						Экзамен. Курсовая работа.
19	Изготовление и обслуживание технологической оснастки.	2						Устный опрос. Экзамен.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная форма получения образования - полный курс обучения по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»)

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	2		4			
1	Введение. Основные понятия и определения	0,5						Устный опрос. Экзамен.
2	Определение экономичности применения ТО							Экзамен.
3	Технологическое базирование	1			2			Защита лабных работ. Экзамен. Курсовая работа.
4	Способы установок заготовок в приспособлении	2			2			Защита Лаб. работ. Экзамен. Курсовая работа.
5	Методика проектирование приспособлений	2	2					Защита Практ. работ. Экзамен. Курсовая работа.
6	Проектные и проверочные расчеты приспособлений.	2						Экзамен. Курсовая работа.
7	Силовые и прочностные расчеты технологической оснастки	1						Экзамен. Курсовая работа.
8	Силовые и прочностные расчеты винтового и клинового зажимов							Экзамен. Курсовая работа.
9	Силовые и прочностные расчеты эксцентрикового механизма	0,5						Экзамен. Курсовая работа.
10	Силовые и прочностные расчеты рычажных механизмов приспособлений	0,5						Экзамен. Курсовая работа.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная форма получения образования – сокращенный курс обучения по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»)

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	6	2		4			
1	Введение. Основные понятия и определения							Устный опрос. Экзамен.
2	Определение экономичности применения ТО							Экзамен.
3	Технологическое базирование	1			2			Защита лабных работ. Экзамен. Курсовая работа.
4	Способы установок заготовок в приспособлении	1			2			Защита Лаб. работ. Экзамен. Курсовая работа.
5	Методика проектирование приспособлений	1	2					Защита Практ. работ. Экзамен. Курсовая работа.
6	Проектные и проверочные расчеты приспособлений.	1						Экзамен. Курсовая работа.
7	Силовые и прочностные расчеты технологической оснастки	0,5						Экзамен. Курсовая работа.
8	Силовые и прочностные расчеты винтового и клинового зажимов							Экзамен. Курсовая работа.
9	Силовые и прочностные расчеты эксцентрикового механизма	0,5						Экзамен. Курсовая работа.
10	Силовые и прочностные расчеты рычажных механизмов приспособлений	0,5						Экзамен. Курсовая работа.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень практических занятий

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

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Составление технического задания для проектирования станочного приспособления
2. Выбор оптимальной схемы установки заготовки, обеспечивающей наибольшую точность при обработке на оснащаемой операции
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.

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

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

Требования к курсовой работе

Количество часов, отводимое на курсовую работу по дисциплине «Технологическая оснастка» согласно учебным планам – 40 часов. Трудоемкость, выраженная в зачетных единицах - 1.

Курсовая работа по дисциплине «Технологическая оснастка» является работой студентов по разработке и конструированию технологической оснастки и технико-экономическому обоснованию принятых решений в условиях современного производства.

Целью курсовой работы является закрепление и углубление знаний, полученных при изучении теоретических курсов специальности, научить студента правильно их применять при решении конкретных практических задач, развить умение работать со справочной и другой специальной литературой, а также подготовить его к выполнению дипломного проекта.

В процессе выполнения курсовой работы студенты решают задачу проектирования оснастки. Особое внимание уделяется базированию заготовок, оптимальному назначению режимов резания с целью обеспечения необходимого качества обрабатываемой поверхности и ее эксплуатационных характеристик, а также технико-экономическому обоснованию разрабатываемой технологической оснастки.

При выполнении курсовой работы предпочтительно использовать средства автоматизации конструкторского и технологического проектирования.

Курсовая работа включает пояснительную записку на 30-40-ти листах формата А4 (включая таблицы, формулы, графики) и графическую часть на 2-3 листах формата А1 (операционные эскизы, чертежи технологической оснастки).

Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- 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 к защите курсовой работы;
- подготовка к сдаче экзамена.

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 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 контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

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

Диагностика компетентности студентов

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- модульно-рейтинговый контроль знаний;
- выступление студента на конференции по подготовленному докладу;
- защита курсовой работы;
- сдача экзамена.

Основная литература

1. Технологическая оснастка: Учебник для втузов/М.Ф. Пашкевич, Т.А. Мрочек и др.6 – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2002 – 319с.
2. 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
3. Технологическая оснастка : учебное пособие / С. А. Щербаков. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2015. – 202 с.
4. Проектирование технологической оснастки: учебное пособие (практикум) : [16+] / 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> (дата обращения: 28.01.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
5. Современная технологическая оснастка : учебное пособие : [16+] / 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> (дата обращения: 28.01.2021). – ISBN 978-5-7782-1892-5. – Текст : электронный.
6. Завистовский, С.Э. Технологическая оснастка : учебное пособие : [12+] / С.Э. Завистовский. – Минск : РИПО, 2015. – 144 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463707> (дата обращения: 28.01.2021). – библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-467-5. – Текст : электронный.
7. Асанов, В.Б. Нормирование точности и технические измерения: проектирование калибров : [16+] / 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> (дата обращения: 28.01.2021). – Библиогр.: с. 148. – ISBN 978-5-7782-3588-5. – Текст : электронный.

Дополнительная 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. 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> (дата обращения: 28.01.2021). – ISBN 5-217-03242-1. – Текст : электронный.

11. 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> (дата обращения: 28.01.2021). – Текст : электронный.

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

1. Щербаков, С. А. Технологическая оснастка : электронный учебно-методический комплекс дисциплины для студентов специальности 1-36 01 01 "Технология машиностроения" / С. А. Щербаков. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. Режим доступа: <https://elib/gstu/by>

2. Щербаков, С. А. Технологическая оснастка : учебно-методическое пособие по курсовому проектированию для студентов специальности 1-36 01 01 "Технология машиностроения" дневной и заочной форм обучения / С. А. Щербаков. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. – 45 с.

3. Технологическая оснастка : практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 01 01 "Технология машиностроения" / С. А. Щербаков. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. - 54 с.

4. Комплект плакатов (6 шт.), иллюстрирующие основные разделы курса.

5. Компьютерные презентации по 4 темам курса.

**Протокол согласования программы с другими
дисциплинами специальности**

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедра	Предложения об изменениях в содержание учебной программы изучаемой дисциплины	Принятое решение (протокол №, дата) кафедрой, разработавшей программу
1. Технология автоматизированного изготовления деталей и узлов 2. Основы технологии машиностроения 3. Технология машиностроения	Технология машиностроения	Нет Д.Л. Стасенко	

