

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

Каракозов А.А.

« 31 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В14. Технологическая оснастка

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки
(специальность):

15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль):

«Информационные технологии машиностроения»
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная/заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

| Форма обучения: | Очная | Заочная |
|--|----------|----------|
| Семестр(ы) | 7 | 9 |
| Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах | 6,5 /234 | 6,5 /234 |
| Контактная работа (час.) | 138 | 17 |
| лекции (час.) | 34 | 4 |
| практические (семинарские) занятия (час.) | 34 | 4 |
| лабораторные работы (час.) | 68 | 4 |
| Самостоятельная работа (час.), в том числе | 94 | 181 |
| курсовой проект (работа) (семестр/час.) | 36 | 36 |
| Контроль (экзамен, час./зачёт) | экз.,36 | экз.,36 |

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Технологическая оснастка» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств («Информационные технологии машиностроения») для 2023 года приёма.

Составитель:

Доцент кафедры «Технология машиностроения», к.т.н.



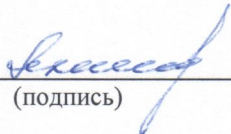
(подпись)

Лахин А.М.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол от «30» 03 2023 года №8

Заведующий кафедрой



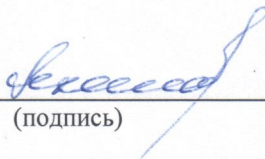
(подпись)

А.Н. Михайлов

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Технология машиностроения».

Заведующий кафедрой



(подпись)

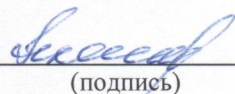
А.Н. Михайлов

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Протокол от «30» 03 2023 года №8

Председатель



(подпись)

А.Н. Михайлов

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол от «___» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Технология машиностроения».

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.Н. Михайлов

(Ф.И.О.)

Протокол от «_____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Технология машиностроения».

Заведующий кафедрой _____ А.Н. Михайлов
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол от «_____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____ А.Н. Михайлов
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Технология машиностроения».

Заведующий кафедрой _____ А.Н. Михайлов
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол от «_____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____ А.Н. Михайлов
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Технология машиностроения».

Заведующий кафедрой _____ А.Н. Михайлов
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы создания конструкций высокопроизводительных станочных приспособлений, сокращение сроков их проектирование и изготовление, повышение качества и надежности, снижение трудоемкости изготовления, сокращение количества и снижение необходимой квалификации рабочих, расширение технологических возможностей оборудования, облегчение условий работы.

Целью преподавания дисциплины является: формирование у студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», знаний и практических навыков по выбору, расчету, конструированию технологической оснастки для конкретных условий машиностроительного производства.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

Знать:

Знать:

- Способы обеспечения технологичности конструкции деталей машиностроения.
- Методику проектирования станочных приспособлений
- Виды и характеристики приводов сложных станочных приспособлений

Уметь:

- Выбирать заготовки для производства деталей машиностроения.
- Разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения;
- Контролировать технологические процессы производства деталей машиностроения;
- Проектировать сложные станочные приспособления;
- Проектировать сложные сборочные приспособления;
- Проектировать сложные контрольно-измерительные приспособления;

Владеть:

- Навыками проектирования технологического оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства;
- Методиками проведения силовых, прочностных и точностных расчетов приспособлений.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

Профессиональной компетенцией (ПК):

- Способен осуществлять технологическую подготовку производства деталей машиностроения низкой, средней и высокой сложности (ПК-3);
- Способностью осуществлять проектирование отдельных элементов, простой и сложной технологической оснастки механосборочного производства (ПК-6).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к вариативной части профессиональных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: основы обработки резанием и формообразования поверхностей деталей машин, теоретическая механика, режущий инструмент, детали машин, сопротивление материалов, ремонт и обслуживание машиностроительного оборудования, теоретические основы технологии производства деталей и сборки машин, гидравлика.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсового проекта по дисциплинам «Технологическая оснастка», изучении дисциплин «Технология машиностроения», «Компьютерное проектирование технических систем», прохождении производственной практики: преддипломной, прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

| Наименование тем (содержательных модулей) | Количество часов (очная/заочная форма) | | | | |
|--|--|-------------|---------------------|--------|---------|
| | Всего | В том числе | | | |
| | | Лекции | Практ. (Семина.) | Лабор. | СРС |
| Тема 1. Вступительная лекция. | 8(10*) | 2 | | | 6(10) |
| Тема 2. Структура приспособлений. | 20(20) | 4(1) | 4(1) | 6 | 6(15) |
| Тема 3. Основные этапы проектирования приспособлений. | 14(16) | 4(1) | 4(1) | 6 | 6(15) |
| Тема 4. Зажимные элементы. | 16(16) | 4(1) | 6(1) | 10 | 6(15) |
| Тема 5. Приводы приспособлений. | 18(18) | 4(1) | 6(1) | 10 | 6(15) |
| Тема 6. Приспособления для токарных и кругло-шлифовальных станков. | 23(14) | 4 | 6 | 10(1) | 6(14) |
| Тема 7. Приспособление для сверлильных и фрезерных станков | 29(19) | 4 | 6 | 10(1) | 6(15) |
| Тема 8. Приспособления для установки зубчатых колес. | 11(16) | 2 | | 6 | 6(14) |
| Тема 9. Вспомогательный инструмент. | 8(15) | 2 | | 6 | 4(16) |
| Тема 10. Проектирование контрольных приспособлений. | 15(18) | 4 | 2 | 4 | 6(16) |
| Контактная работа (дополнительная) | 2(2) | | | | |
| Курсовой проект | 36(36) | | | | 36(36) |
| Итого по видам занятий | 198(198) | 34(4) | 34(4) | 68(4) | 94(181) |
| Контроль. (Подготовка к экзамену) | 36(36) | | | | |
| Итого: | 234(234) | 34(4) | 34(4) | 68(4) | 94(181) |

*- в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

| Компетенции | Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции |
|-------------|---|
| ПК-3 | Темы 1, 2, 3, 9 |
| ПК-6 | Темы 4,5,6,7,8,10 |

3.2. Лекции

Тема 1. Вступительная лекция.

Содержание темы 1:

Определения - технологическая оснастка, приспособления, станочный, сборочный и контрольные, рабочий и вспомогательный инструмент. Содержание и цели курса “Технологическая оснастка”. Необходимая предыдущая подготовка для изучения курса. Основное назначение приспособлений и их влияние на ход производственного процесса и его результата. Классификация приспособлений по различным признакам. Общие требования к приспособлениям. Необходимость и сущность нормализации и стандартизации приспособления.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 5, 12]

Тема 2. Структура приспособлений.

Содержание темы 2:

Классификация элементов входящих в состав приспособления, установочные элементы приспособлений: опоры, опорные пластины, пальцы, призмы. Материал, технические требования. Зажимные элементы. Приводы. Основное назначение. Вспомогательные элементы. Детали приспособления для направления рабочего инструмента. Детали приспособления для настройки технологической системы на размер. Поворотное и делительное устройства приспособлений. Корпуса приспособлений. Требования к корпусам, материалы и технические требования на изготовление корпусов.

Литература к теме 2: [1, 2, 3, 5, 12]

Тема 3. Основные этапы проектирования приспособлений.

Содержание темы 3:

Этапы проектирования специальной технологической оснастки: анализ исходных данных; формулирование служебного назначения приспособления; разработка принципиальной схемы приспособления; составление расчетной схемы для определения усилия закрепления; силовой расчет приспособления (определение необходимой силы закрепления и силы на приводе); разработка чертежей общего вида и оригинальных деталей приспособления; описание конструкции приспособления; расчеты его элементов на прочность; расчеты погрешности установки заготовки в приспособлении.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 5, 6, 12]

Тема 4. Зажимные элементы.

Содержание темы 4:

Назначение, требования и классификация зажимных механизмов приспособлений. Элементарные зажимные приспособления: винтовые, клиновые, клиноплунжерные, эксцентричные, рычажные, цанговые. Схемы, конструкции, преимущества и недостатки, расчеты зажимных усилий.

Комбинированные зажимные приспособления: схемы, конструкции, преимущества и недостатки, определение передаточных отношений и усилий.

Литература к теме 4: [1, 2, 3, 5, 6, 12]

Тема 5. Приводы приспособлений.

Содержание темы 5:

Силовые приводы приспособления: пневматические, гидравлические, механогидравлические, вакуумные, электрические, электромагнитные и магнитные, инерционные - назначение, схемы, принцип действия, структура, область применения, преимущества и недостатки, расчеты начального усилия.

Литература к теме 5: [1, 2, 3, 5, 6, 12]

Тема 6. Приспособления для токарных и круглошлифовальных станков.

Содержание темы 6:

Типы приспособления для обработки на токарных кругло-, внутришлифовальных станках. Центры, центровые оправления, простейшие поводковые приспособления, люнеты; патроны двух-, три-, четырехкулачковые; специальные устройства и планшайбы; вспомогательный инструмент. Расчеты суммарной силы зажима в кулачковых патронах и осевой силе на штоке механизированного повода. Расчеты оправок для обработки деталей с базированием по отверстию. Центра, конструкция, область применения.

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 5, 12]

Тема 7. Приспособление для сверлильных и фрезерных станков

Содержание темы 7:

Конструктивные особенности сверлильных приспособлений. Типы приспособления. Кондукторы и их элементы. Скальчатые, накладные и специальные кондукторы. Стационарные приспособления, особенности конструкции. Поворотные устройства для позиционной обработки отверстий в заготовках. Особенности фрезерных приспособлений. Приспособления типа машинных тисков. Универсальные переналаживаемые столы. Примеры сменных наладок. Делительные головки. Устройства для непрерывного фрезерования заготовок.

Литература к теме 7: [1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 5, 12]

Тема 8. Приспособления для установки зубчатых колес.

Содержание темы 8:

Классификация приспособлений для зубофрезерных станков. Область применения. Типовые конструкции. Особенности конструкции. Установка зубчатых колес по роликам. Расчет размеров роликов. Расчет параметров мембранных патронов

Литература к теме 8: [1, 2, 7, 5, 8, 9, 12]

Тема 9. Вспомогательный инструмент.

Содержание темы 9:

Вспомогательный инструмент для сверлильных станков. Патроны для установки осевого инструмента и концевых фрез. Патроны для установки метчиков. Оправки. Приспособления для установки фрез. Модульный принцип построения вспомогательного инструмента. Хвостовики, переходники, патроны. Патроны для установки инструментов на станках с ЧПУ. Вспомогательный инструмент для токарных с ЧПУ станков.

Литература к теме 3: [2, 3, 7, 8 , 9, 10, 12]

Тема 10. Проектирование контрольных приспособлений.

Содержание темы 3:

Назначение контрольных приспособлений. Схемы измерения. Составляющие суммарной погрешности контрольного устройства. Погрешность положения заготовки. Погрешность приспособления. Погрешность передаточного элемента. Погрешность измерительного прибора. Погрешность детали-эталоны. Методика расчетов суммарной погрешности контрольного устройства. Типовые схемы конструкции контрольных приспособлений.

Литература к теме 3: [2, 3, 11, 12]

3.3. Практические (семинарские) занятия

| № п/п | Тема занятия | Объем, час. | Литература |
|----------|--|----------------|------------|
| 1. | Составление расчетных схем для определения усилий закрепления | 2 | [1, 2, 13] |
| 2. | Расчет усилия закрепления | 6(2) | [1, 2, 13] |
| 3. | Расчет зажимных устройств и параметров привода приспособлений | 4(1) | [1, 2, 13] |
| 4. | Расчет комбинированных зажимных устройств | 6(1) | [1, 2, 13] |
| 5. | Составление описания конструкции и порядка работы приспособления | 4 | [1, 2, 13] |
| 6. | Проектирование приспособлений с тарельчатыми пружинами | 3 | [1, 2, 14] |
| 7. | Проектирование приспособлений с гидропластом | 3 | [1, 2, 14] |
| 8. | Проектирование контрольного приспособления | 6 | [1, 2, 14] |
| Итого: | | 34(4) | |

*- в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.4. Лабораторные работы

| № п/п | Тема работы | Объем, час. | Литература |
|----------|---|----------------|---------------------|
| 1 | Исследование конструкции немеханизированных приспособлений для токарных станков | 14(1) | [2, 5, 7, 8, 9, 15] |
| 2 | Исследование конструкции механизированных приспособлений для токарных станков | 14(1) | [2, 5, 7, 8, 9, 15] |
| 3 | Исследование конструкции приспособлений для сверлильных станков | 14(1) | [2, 5, 7, 8, 9, 15] |
| 4 | Исследование конструкции приспособлений для фрезерных станков | 14(1) | [2, 5, 7, 8, 9, 15] |
| 5 | Исследование конструкций контрольно-измерительных приспособлений | 12 | |
| Итого: | | 17(2) | |

*- в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.5. Самостоятельная работа студента

| № п/п | Виды самостоятельной работы студента | Объем, час. |
|--------|---|-------------|
| 1 | Изучение лекционного материала | 17(40) |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям | 17(40) |
| 3 | Подготовка к лабораторным работам | 24(65) |
| 4 | Выполнение курсового проекта (36 часов) | 36(36) |
| 5 | Выполнение курсовой работы (27 часов) | - |
| Итого: | | 94(181) |

*- в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Цель курсового проектирования - приобретение практических навыков в расчетах и конструировании приспособлений, а также приобретение навыков самостоятельной работы с учебной и справочной литературой.

Тематика курсового проекта: «Спроектировать специальное зажимное приспособление на ... операцию для детали ...».

Курсовой проект включает 2 листа чертежей формата А1 и расчетно-объяснительную записку объемом 20...25 страниц текста и приложения объемом 4-6 страниц.

Выполнить анализ технологичности конструкции детали, выбрать метод получения заготовки. Разработать маршрутный технологический процесс. Спроектировать операцию, для которой будет проектироваться специальное станочное приспособление.

Разработать техническое задание (ТЗ) на проектирование специального приспособления и принципиальную схему приспособления.

Уточнить теоретическую схему базирования заготовки, проделать возможные варианты ее практической реализации и выбрать тип учредительных элементов. Согласно ТЗ проделать и выбрать другие конструктивные элементы устройства. Уточнить схему наладивания устройства на выполняемый размер. Выполнить карту наладивания.

Построить расчетную схему, то есть определить действующие при обработке в устройстве силы и моменты, обозначить места их прикладывания с указанием расстояний между ними, составить уравнение равновесия, с которых определить силы, которые нужны для упрочения заготовки. Рассчитать параметры повода. Разработать и начертить чертеж приспособления, описание конструкции и принципа работы. Провести расчеты на прочность наиболее нагруженные цепи устройства. Рассчитать погрешность установления заготовки в приспособлении. Сформулировать технические требования к приспособлению. Заполнить технологическую и конструкторскую документацию.

Литература к выполнению курсового проекта. [1, 2, 3, 7, 8, 9, 17]

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Основные элементы приспособлений.
2. Установочные элементы. Точечные опоры. Установочные пальцы. Призмы
3. Кондукторные втулки, постоянные и сменные. Нестандартные кондукторные втулки
4. Угловые и высотные установочные. Нестандартные установочные.
5. Корпуса приспособлений.
6. Вспомогательные элементы приспособлений
7. Этапы проектирования приспособлений. Исходная информация для проектирования приспособлений.
8. Формулирование служебного назначения приспособления. Разработка принципиальной схемы приспособления
9. Расчетная схема приспособления. Методика расчета сил закрепления
10. Коэффициент запаса при расчете усилия закрепления
11. Последовательность выполнения сборочного чертежа приспособления
12. Технические характеристики приспособлений. Технические требования к приспособлениям
13. Расчет точности приспособления.

14. Назначение, требования к зажимным механизмам приспособлений.
Классификация зажимных механизмов приспособлений.
15. Винтовые зажимы. Расчет зажимных усилий, конструкция.
16. Клиновые зажимные механизмы, расчет зажимных усилий, конструкция.
17. Цанговые зажимные механизмы, расчет зажимных усилий, конструкция.
18. Рычажные зажимные механизмы, расчет зажимных усилий, конструкция.
19. Комбинированные зажимные механизмы.
20. Приводы станочных приспособлений.
21. Пневматические силовые приводы приспособлений, преимущества и недостатки.
22. Расчет параметров пневмоцилиндров.
23. Стационарные пневмоцилиндры, способы крепления.
24. Конструкция стационарного пневмоцилиндра.
25. Пневмокамеры, конструкция, достоинства и недостатки.
26. Гидравлические силовые приводы приспособлений, конструкция, преимущества и недостатки.
27. Гидроцилиндры, расчет параметров.
28. Уплотнения пневмо- и гидроцилиндров.
29. Вакуумные силовые приводы приспособлений.
30. Электромеханический привод.
31. Электромагнитные и магнитные силовые приводы.
32. Механогидравлические приводы.
33. Инерционные приводы.
34. Центры.
35. Установка заготовки в центрах.
36. Оправка с тарельчатыми пружинами.
37. Оправка с гидропластом.
38. Накладные кондукторы.
39. Скальчатый кондуктор.
40. Самоцентрирующие тиски с самоустанавливающимся зажимным элементом.
41. Механизированные самоцентрирующие машинные тиски.
42. Многоместные приспособления для фрезерных станков.
43. Приспособление для фрезерования кольцевых пазов.
44. Механизированная тумба для радиально-сверлильного станка.
45. Поворотный стол.
46. Механизированные тиски.
47. Стандартные немеханизированные самоцентрирующие тиски.
48. Механизированные машинные тиски с тарельчатыми пружинами.
49. Приспособление для зубофрезерного станка.
50. Приспособление для непрерывного фрезерования.

Пример экзаменационного билета

Используется следующая система оценки уровня знаний. Максимальная

общая сумма баллов за билет - 100. Оценка выставляется исходя из набранного при ответа количества баллов.

| Количество баллов | Оценка по шкале ECTS | Оценка по национальной шкале |
|-------------------|----------------------|------------------------------|
| 55-64 | E | 3 |
| 65-70 | D | 3 |
| 71-74 | D | 4 |
| 75-84 | C | 4 |
| 85-90 | B | 5 |
| 95 - 100 | A | 5 |

Критерии оценки теоретических знаний следующие.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он полностью, глубоко и надежно освоил программный материал и методики проектирования и выбора средств технологического оснащения, умеет использовать теоретические основы проектирования для решения практических вопросов разработки конструкций приспособлений.

При этом он обязан:

- знать классификацию технологического оснащения;
- четко представлять влияние технологического оснащения на усовершенствование технологического процесса;
- уметь комплексно анализировать исходные данные для проектирования технологической оснастки;
- уметь без ошибок сформулировать техническое задание на проектирование приспособления;
- определять усилия резания действующие на деталь в процессе любого вида обработки резанием;
- уметь определять точки приложения усилий резания и обнаружить ту, при приложении в которой усилия резания создают наибольшие по величине усилия, которые сдвигают заготовку;
- разрабатывать несколько вариантов расчетных схем для определения усилия закрепления;
- составлять и решать уравнение равновесия заготовки, определяя усилие закрепления;
- установить коэффициент усиления зажимных механизмов и рассчитать усилие на приводе, проанализировать полученный результат;
- выбрать несколько вариантов передачи усилия из привода и предложить рациональный;
- определить параметры привода и проанализировать полученные результаты;
- разработать компоновочную схему приспособления;
- полностью представлять структуру приспособления;
- знать служебное назначение всех элементов приспособления;
- предлагать несколько вариантов реализации схемы базирования установочными элементами и уметь выбрать наиболее целесообразную;

- представляет конструкцию стандартных элементов для направления режущего инструмента, знает методику определения их параметров, может предложить нестандартную конструкцию этих элементов;
- может сформулировать все технические требования к корпусам приспособлений, предложить рациональную конструкцию корпуса;
- может предложить несколько конструкций элементов для фиксации подвижных частей приспособления, может предложить рациональную их конструкцию
- знает достоинства и недостатки элементарных зажимных устройств;
- полностью знает методику расчетов параметров элементарных зажимных устройств;
- может привести примеры применения любых элементарных зажимных устройств в конструкции станочных приспособлений;
- знает методику расчетов комбинированных зажимных устройств, область их применение;
- знает полную классификацию приводов станочных приспособлений и область их применение;
- умеет рассчитывать параметры любого типа приводов станочных приспособлений;
- умеет сформулировать достоинства и недостатки любого типа приводов станочных приспособлений;
- знает классификацию приспособлений используемых на токарных, кругло- и внутришлифовальных станках;
- может описать конструкцию и принцип действия приспособлений используемых на токарных, кругло- и внутришлифовальных станков при обработке разных типов деталей;
- знает классификацию приспособлений используемых на фрезерных станках;
- может описать конструкцию и принцип действия приспособлений используемых на фрезерных станках при обработке разных типов деталей;
- знает классификацию приспособлений используемых на сверлильных станках;
- может описать конструкцию и принцип действия приспособлений используемых на сверлильных станках при обработке разных типов деталей;
- не делает ошибок при использовании теоретических навыков при составлении расчетных схем приспособления;

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, который твердо усвоил теоретический материал, что и имеет все необходимые практические привычки проектирования оснащения.

При этом он обязан:

- знать в целом классификацию технологического оснащения;
- представлять влияние технологического оснащения на усовершенствование технологического процесса;
- уметь анализировать исходные данные для проектирования технологической оснастки;
- уметь в общем сформулировать техническое задание на проектирование приспособления;

- определять усилие резания действующие на деталь в процессе обработки резанием;
- уметь определять точки приложения усилий резания;
- разрабатывать вариант расчетной схемы для определения усилия закрепления;
- представлять и решать уравнение равновесия заготовки, определяя усилие закрепления;
- установить коэффициент усиления зажимных механизмов и рассчитать усилие на приводе;
- выбрать вариант передачи усилия с привода на заготовку;
- определить параметры привода;
- разработать компоновочную схему приспособления;
- представлять структуру приспособления;
- знать служебное назначение элементов приспособления;
- предлагать вариант реализации схемы базирования установочными элементами;
- представляет конструкцию стандартных элементов для направления режущего инструмента, знает методику определения их параметров;
- может сформулировать все технические требования к корпусам приспособлений;
- знает конструкцию элементов для фиксации подвижных частей приспособления;
- допускает ошибки при использовании теоретических привычек при составлении расчетных схем приспособления;
- знает достоинства и недостатки некоторых элементарных зажимных устройств;
- знает методику расчетов параметров элементарных зажимных устройств;
- может привести примеры применения элементарных зажимных устройств в конструкции станочных приспособлений;
- знает методику расчетов комбинированных зажимных устройств;
- знает классификацию приводов станочных приспособлений и в целом область их применение;
- умеет рассчитывать параметры приводов станочных приспособлений;
- умеет сформулировать достоинства и недостатки приводов станочных приспособлений;
- представляет в целом классификацию приспособлений используемых на токарных, кругло- и внутришлифовальных станков;
- может описать конструкцию и принцип действия некоторых приспособлений используемых на токарных, кругло- и внутришлифовальных станков при обработке разных типов деталей;
- знает в целом классификацию приспособлений используемых на фрезерных станках;
- может описать конструкцию и принцип действия некоторых приспособлений используемых на фрезерных станках при обработке разных типов деталей;
- знает в целом классификацию приспособлений используемых на сверлильных станках;

- может описать конструкцию и принцип действия некоторых приспособлений используемых на сверлильных станках при обработке разных типов деталей.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, в основном, что усвоил теоретический материал, что и имеет достаточные практические привычки проектирования оснащения.

При этом он обязан:

- знать некоторые варианты классификации технологического оснащения;
- может сформулировать исходные данные для проектирования технологической оснастки;
- делает ошибки при формулировании технического задания на проектирование приспособления;
- может определять усилие резания действующие на деталь в процессе обработки для некоторых видов обработки резанием;
- затрудняется с определением точки приложения усилий резания;
- делает ошибки при разработке варианта расчетной схемы для определения усилия закрепления;
- делает ошибки при решении уравнений равновесия заготовки, определяя усилие закрепления;
- затрудняется с установлением коэффициента усиления зажимных механизмов и расчетами усилия на приводе;
- не может выбрать вариант передачи усилия с привода и предложить рациональный;
- делает ошибки при определении параметров привода;
- испытывает трудности при разработке компоновочной схемы приспособления;
- представляет в целом структуру приспособления;
- знать служебное назначение некоторых элементов приспособления;
- затрудняется с выбором установочных элементами;
- представляет конструкцию стандартных элементов;
- может сформулировать некоторые технические требования к корпусам приспособлений;
- допускает грубые ошибки при использовании теоретических навыков при составлении расчетных схем приспособления.
- знает методику расчетов параметров некоторых элементарных зажимных устройств;
- затрудняется привести примеры применения элементарных зажимных устройств в конструкции станочных приспособлений;
- знает методику расчетов некоторых комбинированных зажимных устройств;
- знает классификацию приводов станочных приспособлений;
- умеет рассчитывать параметры некоторых приводов станочных приспособлений;
- затрудняется с классификацией приспособлений используемых на токарных, кругло- и внутришлифовальных станках;
- делает ошибки при описании конструкции и принципа действия некоторых приспособлений используемых на токарных, кругло- и внутришлифовальных станках;

- затрудняется с классификацией приспособлений приспособлений используемых на фрезерных станках;
- делает ошибки при описании конструкции и принципа действия некоторых приспособлений используемых на фрезерных станках при обработке разных типов деталей;
- затрудняется с классификацией приспособлений используемых на сверлильных станках;
- делает ошибки при описании конструкции и принципа действия некоторых приспособлений используемых на сверлильных станках при обработке разных типов деталей.

Оценки «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не смог выполнить задачу.

Критерии оценки выполнения практических задач следующие.

Ответ на практический вопрос оценивается в 50 баллов (20 баллов – составление расчетной схемы, 20 баллов – составление уравнений равновесия, 5 баллов – расчеты усилия на поводе, 5 баллов – расчеты параметров привода).

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам практических (семинарских) занятий, выполнения лабораторных работ, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

| Сумма баллов по 100-балльной шкале | Оценка по шкале ECTS | Оценка по государственной шкале |
|------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 90-100 | A | Отлично / зачтено |
| 80-89 | B | Хорошо / зачтено |
| 75-79 | C | |
| 70-74 | D | Удовлетворительно / зачтено |
| 60-69 | E | |
| 35-59 | FX | Неудовлетворительно / не зачтено |
| 0-34 | F* | |

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

Практическое занятие на тему «Расчет комбинированных зажимных устройств». Дайте краткие ответы на следующие вопросы:

1. В чем преимущества комбинированных зажимных устройств.
2. Как рассчитывать усилие закрепления на комбинированном зажимном устройстве.
3. К какому типу зажимного устройства относится устройство представленное на слайде?
4. Назовите примеры комбинированных зажимных устройств.

4.5 Курсовое проектирование

Курсовой проект должен строго соответствовать выданному заданию, а также содержать полный объем требуемого материала, а именно: пояснительную

записку, приложения, включающие спецификацию зажимного приспособления и комплект технологической документации, чертеж детали для проектирования приспособления, чертеж зажимного приспособления и технологическая карта наладки соответствующая операции, на которую спроектировано приспособление.

Критерии оценки при защите курсовых проектов следующие.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он полностью, глубоко и надежно освоил программный материал и методики проектирования и выбора средств технологического оснащения, умеет использовать теоретические основы проектирования для решения практических вопросов разработки конструкций приспособлений. Данные знания он демонстрирует при ответах на вопросы преподавателя на защите курсового проекта.

При этом он обязан:

- знать классификацию технологического оснащения;
- уметь комплексно анализировать исходные данные для проектирования технологической оснастки;
- уметь без ошибок сформулировать техническое задание на проектирование приспособления;
- определять усилие резания действующие на деталь в процессе любого вида обработки резанием;
- уметь определять точки приложения усилий резания и обнаружить ту, при приложении в которой усилие резания создают наибольшие по величине усилия, которые сдвигают заготовку;
- разрабатывать несколько вариантов расчетных схем для определения усилия закрепления;
- составлять и решать уравнение равновесия заготовки, определяя усилие закрепления;
- установить коэффициент усиления зажимных механизмов и рассчитать усилие на приводе, проанализировать полученный результат;
- выбрать несколько вариантов передачи усилия из привода и предложить рациональный;
- определить параметры привода и проанализировать полученные результаты;
- разработать компоновочную схему приспособления;
- полностью представлять структуру приспособления;
- знать служебное назначение всех элементов приспособления;
- предлагать несколько вариантов реализации схемы базирования установочными элементами и уметь выбрать наиболее целесообразную;
- представляет конструкцию стандартных элементов для направления режущего инструмента, знает методику определения их параметров, может предложить нестандартную конструкцию этих элементов;
- может сформулировать все технические требования к корпусам приспособлений, предложить рациональную конструкцию корпуса;
- может предложить несколько конструкций элементов для фиксации подвижных частей приспособления, может предложить рациональную их конструкцию
- полностью знает методику расчетов параметров элементарных зажимных устройств;

- знает методику расчетов комбинированных зажимных устройств, область их применение;
- знает полную классификацию приводов станочных приспособлений и область их применение;
- умеет рассчитывать параметры любого типа приводов станочных приспособлений;
- умеет сформулировать достоинства и недостатки любого типа приводов станочных приспособлений;
- знает классификацию приспособлений используемых на токарных, кругло- и внутришлифовальных станках;
- может описать конструкцию и принцип действия приспособлений используемых на сверлильных станках при обработке разных типов деталей;
- не делает ошибок при использовании теоретических навыков при составлении расчетных схем приспособления;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, который твердо усвоил теоретический материал, что и имеет все необходимые практические навыки проектирования оснащения.

При этом он обязан:

- знать в целом классификацию технологического оснащения;
- уметь анализировать исходные данные для проектирования технологической оснастки;
- уметь в общем сформулировать техническое задание на проектирование приспособления;
- определять усилие резания действующие на деталь в процессе обработки резанием;
- уметь определять точки приложения усилий резания;
- разрабатывать вариант расчетной схемы для определения усилия закрепления;
- представлять и решать уравнение равновесия заготовки, определяя усилие закрепления;
- установить коэффициент усиления зажимных механизмов и рассчитать усилие на приводе;
- выбрать вариант передачи усилия с привода на заготовку;
- определить параметры привода;
- разработать компоновочную схему приспособления;
- представлять структуру приспособления;
- знать служебное назначение элементов приспособления;
- предлагать вариант реализации схемы базирования установочными элементами;
- представляет конструкцию стандартных элементов для направления режущего инструмента, знает методику определения их параметров;
- допускает незначительные ошибки при использовании теоретических привычек при составлении расчетных схем приспособления;
- знает достоинства и недостатки некоторых элементарных зажимных устройств;
- знает методику расчетов параметров элементарных зажимных устройств;

- может привести примеры применения элементарных зажимных устройств в конструкции станочных приспособлений;
- знает методику расчетов комбинированных зажимных устройств;
- знает классификацию приводов станочных приспособлений и в целом область их применение;
- умеет рассчитывать параметры приводов станочных приспособлений;
- умеет сформулировать достоинства и недостатки приводов станочных приспособлений;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, в основном, что усвоил теоретический материал, что и имеет достаточные практические привычки проектирования оснащения.

При этом он обязан:

- знать некоторые варианты классификации технологического оснащения;
- может сформулировать исходные данные для проектирования технологической оснастки;
- делает ошибки при формулировании технического задания на проектирование приспособления;
- может определять усилие резания действующие на деталь в процессе обработки для некоторых видов обработки резанием;
- затрудняется с определением точки приложения усилий резания;
- делает ошибки при разработке варианта расчетной схемы для определения усилия закрепления;
- делает ошибки при решении уравнений равновесия заготовки, определяя усилие закрепления;
- затрудняется с установлением коэффициента усиления зажимных механизмов и расчетами усилия на приводе;
- не может выбрать вариант передачи усилия с привода и предложить рациональный;
- делает ошибки при определении параметров привода;
- испытывает трудности при разработке компоновочной схемы приспособления;
- представляет в целом структуру приспособления;
- знает служебное назначение некоторых элементов приспособления;
- затрудняется с выбором установочных элементами;
- представляет конструкцию стандартных элементов;
- допускает грубые ошибки при использовании теоретических навыков при составлении расчетных схем приспособления.
- знает методику расчетов параметров некоторых элементарных зажимных устройств;
- затрудняется привести примеры применения элементарных зажимных устройств в конструкции станочных приспособлений;
- знает методику расчетов некоторых комбинированных зажимных устройств;
- знает классификацию приводов станочных приспособлений;
- умеет рассчитывать параметры некоторых приводов станочных приспособлений;

Оценки «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не объяснить принцип работы приспособления, затруднялся в ответах на

поставленные вопросы а содержание доклада не соответствовало выполненным задачам.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

Основная:

1. Зубарев Ю.М. Расчет и проектирование приспособлений в машиностроении: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 320 с.
2. Тарабарин О.И., Абызов А.П., Ступко В.Б. Проектирование технологической оснастки в машиностроении: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. И доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 304 с.
3. Блюменштейн В.Ю., Клепцов А.А. Проектирование технологической оснастки: Учебное пособие. 2-е изд., испр. И доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 224с.
4. Григорьев С.Н., Кохомский М.В., Маслов А.Р. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ: Справочник / Под общ. Ред. А.Р. Маслова. – М: Машиностроение, 2006. – 544 с.

II. Дополнительная литература

5. Андреев Г.Н., Новиков В. Ю., Схиртрадзе А.Г. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства: Учеб. Пособие для машиностроит. Спец. Вузов/ Под ред. Ю- М- Соломенцева. – 2-е изд., испр. – М: Высш. Шк., 1999 – 415 с.
6. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений; Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение» 1983. – 277 с.
7. 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.
8. Станочные приспособления: Справочник. В 2-х т. / Ред. Совет: Б. И. Вардашкин (пред.) и др. М.: Машиностроение, 1984 Т. 2 / Под ред. Б. Н. Вардашкина, В. В. Данилевского. 1984. 656 с.
9. Альбом по проектированию приспособлений: Учеб. Пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов / Б.М. Базров. А.И. Сорокин. В.Л. Губарь и др. – М.: Машиностроение, 1991. -121 с.
10. Кузнецов Ю. И., Маслов А. Р., Байков А. Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 512 с.
11. Альбом контрольно-измерительных приспособлений: Учебное пособие для вузов / Степанов, Б. И. Афонасьев, А. Г. Схиртладзе, А. Е. Щукин, А. С. Ямников. / Под общ. Ред. Степанова. – М.: Машиностроение, 1998. – 184 с.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

К лекциям:

12. Конспект лекций предназначен для самостоятельного изучения студентами теоретической части курса “Технологическая оснастка” (для студентов специальности 7.090202 «Технология машиностроения» всех форм обучения) /Сост. Н.В. Голубов – Донецк; ДонНТУ, 2006. – 114 с.

К практическим занятиям:

13. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине “Технологическая оснастка” для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения /Сост. Н.В. Голубов, И.А. Горобец – Донецк; ДонНТУ, 2021.- 66 с. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

К лабораторным работам:

14. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине “Технологическая оснастка” для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения /Сост. Н.В. Голубов, Р. М. Грубка, Е.А. Буленков – Донецк; ДонНТУ, 2021. -22 с – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

К самостоятельной работе студента:

15. Методические указания к организации самостоятельной работы по дисциплине “Технологическая оснастка ” для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения / Сост. Н.В. Голубов, И.А. Горобец – Донецк; ДонНТУ, 2021. – 11 с. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

К курсовому проектированию:

16. Методические указания к выполнению курсового проекта по по дисциплине «Технологическая оснастка» для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения / Сост. Голубов Н.В. – Донецк; ДонНТУ, 2021. – 63 с. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru> .

Internet-ресурсы

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук.),
- комплект электронных презентаций/слайдов.

2. Практические занятия:

- компьютерный класс ,

- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы Orgn Office, графические редакторы Компас 3D (учебная версия)).

3. Лабораторные работы:

- лаборатория 6.102а, оснащенная токарно-винторезными, токарными с ЧПУ и кругло шлифовальными станками, механизированными и немеханизированными зажимными приспособлениями для этих станков. Комплект слесарного инструмента.
- лаборатория 6.104, оснащенная фрезерными и сверлильными станками, приспособления для этих станков.