



*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**17.05.01 Боеприпасы и взрыватели**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ

Федосов Андрей Викторович, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ

Кижняев Юрий Иванович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-4.01 — способность осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий средней сложности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## ПСК-4.01

*знания:*

- методики проектирования приспособлений для установки заготовок;
- методики проектирования универсально-сборных приспособлений для установки заготовок;
- структуры требований к простому станочному приспособлению;
- методики расчета сил резания;
- методики построения расчетных силовых схем;
- системы универсально-сборных приспособлений;
- комплектности систем универсально-сборных приспособлений;
- типов и характеристик стандартных установочных элементов;
- правил выбора стандартных установочных элементов станочных приспособлений;
- правил выбора установочных элементов универсально-сборных станочных приспособлений;
- правил выбора зажимных устройств универсально-сборных станочных приспособлений;
- Видов и характеристик силовых механизмов простых станочных приспособлений;
- правил выбора зажимных устройств станочных приспособлений;
- типов и характеристик стандартных направляющих элементов простых станочных приспособлений;
- методики точностного расчета станочных приспособлений;
- методики прочностных и жесткостных расчетов;
- размерных параметров столов и шпинделей станков;
- теоретической механики в объеме выполняемой работы;
- сопротивления материалов в объеме выполняемой работы;
- материаловедения в объеме выполняемой работы;
- единой системы конструкторской документации;

*умения:*

- читать технологическую и конструкторскую документацию;
- определять схему установки заготовки;
- выбирать стандартные установочные элементы простых станочных приспособлений;
- выбирать стандартные установочные элементы универсально-сборных приспособлений;
- разрабатывать конструкцию специальных установочных элементов простых станочных приспособлений;
- рассчитывать силу резания;
- составлять силовые расчетные схемы;
- выбирать силовые механизмы простых станочных приспособлений;
- выбирать стандартные силовые элементы универсально-сборных приспособлений;
- производить силовые расчеты;
- производить прочностные расчеты;
- выбирать стандартные направляющие элементы простых станочных приспособлений;
- выбирать стандартные направляющие элементы универсально-сборных приспособлений;
- выбирать стандартные базовые элементы универсально-сборных приспособлений;
- разрабатывать конструкцию специальных направляющих элементов простых станочных приспособлений;
- разрабатывать конструкцию вспомогательных элементов простых станочных приспособлений;
- разрабатывать конструкцию корпусных деталей простых станочных приспособлений;
- выполнять точностные расчеты конструкций простых станочных приспособлений для заданных условий технологических операций;
- назначать технические требования на детали и сборочные единицы простых станочных приспособлений;
- выбирать материалы деталей простых станочных приспособлений;
- разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию;

*навыки:*

- анализа технологической операции, для которой проектируется простое станочное приспособление;
- анализа технологической операции, для которой проектируется универсально-сборное приспособление;
- разработки компоновки простого станочного приспособления.
- разработки компоновки универсально-сборного приспособления;
- расчет силы закрепления заготовки;
- проектирования установочных элементов простого станочного приспособления;
- выбора установочных элементов универсально-сборного приспособления;
- проектирования зажимных устройств простого станочного приспособления;
- выбора зажимных устройств универсально-сборного приспособления;
- проектирования направляющих элементов простого станочного приспособления;
- выбора направляющих элементов универсально-сборного приспособления;
- проектирования вспомогательных элементов простого станочного приспособления;
- выбора вспомогательных элементов универсально-сборного приспособления;
- проектирования корпуса простого станочного приспособления;
- выбора базового элемента универсально-сборного приспособления;
- расчета точности простого станочного приспособления;

- расчета точности универсально-сборного приспособления;
- силового расчета простого станочного приспособления;
- силового расчета универсально-сборного приспособления;
- оформления комплекта конструкторской документации на простое станочное приспособление;
- оформления комплекта конструкторской документации на универсально-сборное приспособление.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ, РЕЗАНИЕ МАТЕРИАЛОВ, МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ПСК-4.01 — Способен осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий средней сложности

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
4	8	<b>Раздел 1. Классификация приспособлений. Способы базирования заготовок. Зажимные устройства приспособлений.</b> Классификация приспособлений, способы базирования заготовок в приспособлениях, опорные элементы, погрешности базирования. Зажимные устройства приспособлений и их состав, расчет надежности закрепления заготовок, приводы зажимных устройств.	15	9	3	2	4	6	5
4	8	<b>Раздел 2. Элементы приспособлений для координации и направления инструмента. Способы установки приспособлений на станках. Делительные устройства приспособлений. Обеспечение точности обработки.</b> Назначение и виды элементов для координации и направления инструмента, способы установки в приспособлениях, постановка размеров и допусков, определяющих положение направляющих элементов в приспособлениях. Способы установки приспособлений на станках; погрешности расположения приспособлений на станках различных типов. Делительные устройства приспособлений, назначение, основные узлы; корпуса приспособлений. Обеспечение точности обработки деталей в приспособлениях; методика и примеры расчетов точности обработки.	31	19	4	7	8	12	30
4	8	<b>Раздел 3. Приспособления для металлообрабатывающих станков. Контрольные приспособления. Сборочные приспособления.</b> Приспособления для металлорежущих станков; приспособления для токарных, сверлильных и фрезерных станков, классификация, состав, примеры конструкций. Приспособления для станков с ЧПУ; классификация, способы установки на станках, примеры конструкций. Приспособления для агрегатных станков и автоматических линий; требования, способы установки на станках, примеры конструкций. Контрольные приспособления: назначение, состав, особенности конструкций, примеры исполнения. Расчет экономического эффекта применения приспособлений и срока их окупаемости.	42	28	7	8	13	14	35
4	8	<b>Раздел 4. Основы автоматизированного проектирования приспособлений. Проектирование специальных приспособлений. Вспомогательный инструмент.</b> Сборочные приспособления; классификация, состав, особенности конструкций, примеры исполнения. Основы автоматизированного проектирования приспособлений; принципы построения систем проектирования, подготовка и использование информации, синтез приспособлений. Проектирование специальных приспособлений, методика проектирования, технико-экономическое обоснование проектирования. Вспомогательный инструмент; место в структуре технологической оснастки, назначение, требования, вспомогательный инструмент для токарных, сверлильных и фрезерных станков.	20	12	3	0	9	8	30
<b>Всего за 8 семестр</b>			108	68	17	17	34	40	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	68	17	17	34	40	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Классификация приспособлений. Способы базирования заготовок. Зажимные устройства приспособлений.	Классификация приспособлений. Способы базирования заготовок	2
2		Зажимные устройства приспособлений	2
3	Раздел 2. Элементы приспособлений для координации и направления инструмента. Способы установки приспособлений на станках. Делительные устройства приспособлений. Обеспечение точности обработки.	Элементы приспособлений для координации и направления инструмента	2
4		Способы установки приспособлений на станках	2
5		Делительные устройства приспособлений	2
6		Обеспечение точности обработки	2
7	Раздел 3. Приспособления для металлообрабатывающих станков. Контрольные приспособления. Сборочные приспособления.	Приспособления для металлорежущих станков	4
8		Приспособления для станков с ЧПУ	3
9		Приспособления для агрегатных станков и автоматических линий	2
10		Контрольные приспособления	2
11		Сборочные приспособления	2
12	Раздел 4. Основы автоматизированного проектирования приспособлений. Проектирование специальных приспособлений. Вспомогательный инструмент.	Основы автоматизированного проектирования приспособлений	2

13		Проектирование специальных приспособлений	3
14		Вспомогательный инструмент	4
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>34</b>

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Классификация приспособлений. Способы базирования заготовок. Зажимные устройства приспособлений.	Конструкции зажимных устройств приспособлений; состав, назначение, принцип действия, расчеты на надежность закрепления заготовок.	2
2	Раздел 2. Элементы приспособлений для координации и направления инструмента. Способы установки приспособлений на станках. Делительные устройства приспособлений. Обеспечение точности обработки.	Элементы приспособлений для координации и направления инструмента; кондукторные и направляющие втулки, установки для фрез; назначение, способы установки в приспособлениях	2
3		Способы установки приспособлений на токарных и фрезерных станках, погрешности установки.	2
4		Обеспечение точности обработки при сверлении отверстий с помощью кондуктора и фрезерного приспособления с установом.	3
5	Раздел 3. Приспособления для металлообрабатывающих станков. Контрольные приспособления. Сборочные приспособления.	Приспособления для токарных, фрезерных, сверлильных, шлифовальных станков; назначение, конструкции, состав	4
6		Приспособления для станков с ЧПУ; универсально-наладочные и универсально-сборные приспособления, назначение, конструкции, состав	4
Всего за 8 семестр			17

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Классификация приспособлений. Способы базирования заготовок. Зажимные устройства приспособлений.	Оформление отчета и защита лабораторной работы	2
2		Подготовка к лекции и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	2
3		Подготовка к выполнению лабораторных работ	2
4	Раздел 2. Элементы приспособлений для координации и направления инструмента. Способы установки приспособлений на станках. Делительные устройства приспособлений. Обеспечение точности обработки.	Подготовка к лекции и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	3
5		Подготовка к выполнению лабораторных работ	3
6		Оформление отчета и защита лабораторных работ	6
7	Раздел 3. Приспособления для металлообрабатывающих станков. Контрольные приспособления. Сборочные приспособления.	Подготовка к лекции и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	4
8		Подготовка к выполнению лабораторных работ	2
9		Оформление отчета и защита лабораторных работ	8
10	Раздел 4. Основы автоматизированного проектирования приспособлений. Проектирование специальных приспособлений. Вспомогательный инструмент.	Подготовка к лекции и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц	8
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>40</b>



#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8			ТекК	Отч. по ЛР		ДР		Отч. по ЛР	ТекК	ДР	Отч. по ЛР		Отч. по ЛР		Отч. по ЛР	ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Обработка отверстий с использованием универсально-сборных приспособлений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
2. . Обработка поверхностей на фрезерном станке с использованием приспособления с установом. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
3. . Обработка поверхностей на фрезерном станке с использованием приспособления с установом. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 40 экз.
4. . Сверление отверстий по кондуктору. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
5. . Сверление отверстий по кондуктору. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 40 экз.
6. В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Проектирование и расчёт приспособлений. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
7. В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Проектирование технологической оснастки. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
8. К. В. Иванов-Польский. . Приспособления для фрезерования. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
9. Н. Ф. Уткин. . Приспособления для механической обработки. Л.: Лениздат, 1983, 105 экз.
10. П. Д. Яковлев. . Технологическая оснастка. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
11. Ю. З. Житников, Б. Ю. Житников. . Технологическая оснастка. Расчёт и проектирование. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Siemens NX;
2. Solidcam 2017;
3. КОМПАС-3D V17;
4. Microsoft Windows.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
2. Токарные металлорежущие станки;
3. Станок с ЧПУ фрезерный MILLSTAR LMV800;
4. Станок с ЧПУ токарный: LEADWELL T6-M;
5. Проектор;
6. Фрезерные металлорежущие станки;
7. Siemens NX;
8. Solidcam 2017;
9. КОМПАС-3D V17;
10. Microsoft Windows.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Фрезерные металлорежущие станки;
2. Токарные металлорежущие станки;
3. Станок с ЧПУ фрезерный MILLSTAR LMV800;
4. Станок с ЧПУ токарный: LEADWELL T6-M;
5. Сверлильные металлорежущие станки.

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:  
ПСК-4.01 способность осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий средней сложности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ проектирования технологической оснастки, которая является одним из основных элементов технологической системы, обеспечивающей выпуск конкурентоспособной продукции, основ проектирования приспособлений и методик выбора средств технологической оснастки.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

- Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:
- диагностическая работа;
  - вопросы для текущего контроля;
  - отчет по ЛР;
  - вопросы к экзамену.

- Промежуточная аттестация** проводится в формах:
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Классификация приспособлений. Способы базирования заготовок. Зажимные устройства приспособлений.</b>		
Оформление отчета и защита лабораторной работы	Н. Ф. Уткин. . Приспособления для механической обработки: Л.: Лениздат, 1983 (1)	2
Подготовка к лекции и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	. Сверление отверстий по кондуктору: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-5) В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Проектирование и расчёт приспособлений: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1,4) Ю. З. Житников, Б. Ю. Житников. . Технологическая оснастка. Расчёт и проектирование: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3)	2
Подготовка к выполнению лабораторных работ	П. Д. Яковлев. . Технологическая оснастка: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3)	2
Итого по разделу 1		6
<b>Раздел 2. Элементы приспособлений для координации и направления инструмента. Способы установки приспособлений на станках. Делительные устройства приспособлений. Обеспечение точности обработки.</b>		
Подготовка к лекции и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Н. Ф. Уткин. . Приспособления для механической обработки: Л.: Лениздат, 1983 (5, 6, 8) В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Проектирование технологической оснастки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1, 8) . Обработка поверхностей на фрезерном станке с использованием приспособления с установом: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-5)	3
Подготовка к выполнению лабораторных работ	В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Проектирование и расчёт приспособлений: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1,3) . Сверление отверстий по кондуктору: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-5)	3
Оформление отчета и защита лабораторных работ	П. Д. Яковлев. . Технологическая оснастка: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (4, 5)	6
Итого по разделу 2		12
<b>Раздел 3. Приспособления для металлообрабатывающих станков. Контрольные приспособления. Сборочные приспособления.</b>		
Подготовка к лекции и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Проектирование технологической оснастки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3, 4, 5, 6)	4
Подготовка к выполнению лабораторных работ	П. Д. Яковлев. . Технологическая оснастка: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (16, 17)	2
Оформление отчета и защита лабораторных работ	В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Проектирование и расчёт приспособлений: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2, 4, 6) Ю. З. Житников, Б. Ю. Житников. . Технологическая оснастка. Расчёт и проектирование: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (11) . Сверление отверстий по кондуктору: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-5) . Обработка отверстий с использованием универсально-сборных приспособлений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1-5) . Обработка поверхностей на фрезерном станке с	8

	использованием приспособления с установом: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-5)	
Итого по разделу 3		14
<b>Раздел 4. Основы автоматизированного проектирования приспособлений. Проектирование специальных приспособлений. Вспомогательный инструмент.</b>		
Подготовка к лекции и практическим занятиям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц	<p>К. В. Иванов-Польский. . Приспособления для фрезерования: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1-11)</p> <p>В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Проектирование и расчёт приспособлений: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2, 4, 6)</p> <p>В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Проектирование технологической оснастки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (7)</p> <p>Ю. З. Житников, Б. Ю. Житников. . Технологическая оснастка. Расчёт и проектирование: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1, 12)</p> <p>Н. Ф. Уткин. . Приспособления для механической обработки: Л.: Лениздат, 1983 (5, 6, 8)</p>	8
Итого по разделу 4		8

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- отчет по ЛР;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы для текущего контроля

- 1-5. Состав зажимных устройств: а) рычажных; б) эксцентриковых; в) клиновых; г) винтовых; д) цанговых.
- 6-10. Принцип действия зажимных устройств: а) рычажных; б) эксцентриковых; в) клиновых; г) винтовых; д) цанговых.
- 11-13. Области применения кондукторных втулок: а) постоянных; б) сменных; в) быстросменных.
- 14-15. Области применения установов для фрез: а) высотных; б) угловых.
- 16-18. Способы установки кондукторных втулок в приспособлениях: а) постоянных; б) сменных; в) быстросменных.
- 19-20. Способы установки установов для фрез: а) высотных; б) угловых.
- 21-24. В каких случаях используются следующие способы установки приспособлений на токарных станках: а) в центрах; б) на внутреннюю поверхность шпинделя; в) на шпиндель; г) с помощью переходного фланца.
25. Основной способ установки приспособлений на фрезерных станках.
- 26-29. Причина установки погрешностей при следующих способах установки приспособлений на токарных станках: а) в центрах; б) на внутреннюю поверхность шпинделя; в) на шпиндель; г) с помощью переходного фланца.
30. Основные причины возникновения погрешностей при установке приспособлений на фрезерных станках.
- 31-39. Назовите, от каких параметров приспособления зависят следующие погрешности, влияющие на точность обработки: а) погрешность базирования исходной базы,  $\delta_{б.и.б}$ ; б) погрешность расположения направляющих элементов относительно опорных элементов приспособления,  $\delta_{п.н}$ ; в) погрешность настройки,  $\delta_{н}$ ; г) погрешность расположения приспособления на станке,  $\delta_{р.п}$ ; д) погрешность расположения опорных элементов относительно посадочных поверхностей приспособления,  $\delta_{п.о}$ ; е) погрешность станка в ненагруженном состоянии,  $\delta_{с}$ ; ж) погрешность, вызываемая закреплением заготовки,  $\delta_{з}$ ; з) погрешность расположения инструмента на станке,  $\delta_{р.и}$ ; и) погрешность изготовления инструмента,  $\delta_{и}$ ;
- 40-43. Какие функции обеспечиваются следующими видами токарных приспособлений: а) кулачковыми патронами; б) люнетами; в) оправками;
- г) вращающимися и невращающимися центрами.
- 44-46. Какие функции обеспечиваются следующими видами фрезерных приспособлений: а) машинными тисками; б) поворотными столами;
- в) делительными головками.
- 47-49. Какие функции обеспечиваются следующими видами сверлильных приспособлений: а) скальчатыми кондукторами; б) накладными кондукторами; в) многошпиндельными сверлильными головками.
- 50-54. Назовите основные элементы конструкций следующих групп приспособлений для стан-ков с ЧПУ: а) универсальные;
- б) универсально-наладочные; в) универсально-сборные; г) сборно-разборные; д) специализированные наладочные.
- 55-59. Перечислите основные особенности использования следующих групп приспособлений для станков с ЧПУ: а) универсальные;
- б) универсально-наладочные; в) универсально-сборные; г) сборно-разборные; д) специализированные наладочные.

#### Вопросы к экзамену

1. Основные узлы и детали приспособлений, их назначения, способы установки, принцип работы.
2. Классификация приспособлений (по назначению, группам станков, степени унификации).
3. Базирование заготовок в приспособлениях, правило шести точек, опорные элементы приспособления, их конструкции, способы установки на корпусе.
4. Погрешности базирования исходной базы; определение погрешности базирования исходной базы при установке деталей на призму при различных способах задания положения исходной базы.
5. Главные базы, выбор главной базы, способы базирования заготовок с главной базой, имеющей форму плоскости,
6. Способы базирования заготовок с главной базой, имеющей форму наружной цилиндрической поверхности; определение погрешности базирования,
7. Способы базирования заготовок с главной базой в виде цилиндрического отверстия, погрешности базирования.
8. Базирование заготовок группой баз, основное правило базирования, последовательность разработки способа базирования заготовок группой баз.
9. Базирование заготовок дополнительными базами в виде плоскости и цилиндрического отверстия, способы базирования, погрешности базирования.
10. Правила закрепления заготовок, типы зажимных устройств; последовательность расчета; определение сил, моментов сил резания, коэффициента трения, коэффициента надежности закрепления; составление расчетной схемы и исходного уравнения для рас-чета зажимного усилия.

11. Выбор типа зажимного устройства, типы силовых механизмов и их выбор.
12. Приводы зажимных устройств. Пневматический привод. Его состав, разновидности, схемы действия.
13. Кондукторные втулки, их виды, способы установки в приспособлении, простановка размеров и допусков, определяющих положение втулки в приспособлении.
14. Установы для фрез, виды, способы установки в приспособлениях, простановка размеров и допусков, определяющих положение станка в приспособлении.
15. Погрешности расположения инструмента относительно опорных элементов приспособления при обработке деталей в кондукторах и фрезерных приспособлениях с установом.
16. Посадочные места станков, способы установки приспособлений на токарных и фрезерных станках, погрешности расположения приспособления на станке.
17. Расчеты приспособлений на точность обработки, основное условие расчета, определение величины суммарной погрешности, основные независимые составляющие суммарной погрешности, которые необходимо учитывать при расчетах, последовательность расчета на точность.
18. Приспособления для токарных, сверлильных и фрезерных станков, типы, конструкции, примеры использования.
19. Приспособления для станков с ЧПУ, требования к приспособлениям, способы установки заготовок и приспособлений на станках с ЧПУ, системы приспособлений для станков с ЧПУ, конструкции и особенности применения приспособлений различных систем.
20. Приспособления для агрегатных станков и автоматических линий (основные требования, особенности использования).
21. Контрольные приспособления (основные требования, состав, виды измерительных устройств, метрологические и экономические показатели, пневматические приспособления).
22. Сборочные приспособления (классификация, элементы приспособлений, погрешности базирования).
23. Вспомогательный инструмент (назначение, требования, выбор инструмента, вспомогательный инструмент для токарных, сверлильных и фрезерных станков).

### **Отчет по ЛР**

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов. Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max до min являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках).

Если все требования к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета и защите выполнены, то ставится оценка «сдано». Во всех других случаях ставится оценка «не сдано».

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений.

### **Экзамен**

На экзамене студенту предоставляются 3 вопроса по всем разделам курса, время на подготовку ответов 45 минут.

Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы



без существенных ошибок;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-4.01	
4	8	Раздел 1. Классификация приспособлений. Способы базирования заготовок. Зажимные устройства приспособлений.	15	9	3	2	4	6	5	Вопросы для текущего контроля, Отчет по ЛР, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 2. Элементы приспособлений для координации и направления инструмента. Способы установки приспособлений на станках. Делительные устройства приспособлений. Обеспечение точности обработки.	31	19	4	7	8	12	30	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Отчет по ЛР
4	8	Раздел 3. Приспособления для металлообрабатывающих станков. Контрольные приспособления. Сборочные приспособления.	42	28	7	8	13	14	35	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Отчет по ЛР
4	8	Раздел 4. Основы автоматизированного проектирования приспособлений. Проектирование специальных приспособлений. Вспомогательный инструмент.	20	12	3	0	9	8	30	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Отчет по ЛР
Всего за 8 семестр			108	68	17	17	34	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	17	17	34	40	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-4.01

Вопросы открытого типа:

- № 1 Какие функции технологической подготовки производства (ТПП) обеспечивают решение технических и экономических задач? (Вставьте пропущенные слова соответствующие номерам).

Совершенствование нормативно-технической документации:

1. Правил «...1...» технологических процессов (ТП) и технологической оснастки (ТО);
2. Правил выбора «...2...» средств технологического оснащения (СТО);
3. Нормативов для расчёта «...3...» резания и норм «...4...» операций ТП механообработки заготовок деталей БП;
4. Расширение применения «...5...» технологий, автоматизированных систем технической подготовкой производства (АСТПП), автоматизированных систем управления производством (АСУП) (CAD/CAM, CAE)

- № 2 Какие задачи решает технолог при проектировании операций обработки резанием заготовок деталей БП, например «Привинтной головки» из стали 30ХГСА? (Вставьте пропущенные слова соответствующие номерам).

1. Выбор «...1...» обработки;
2. Формирование «...2...» обработки элементарных поверхностей;
3. Выбор (назначение) режимов резания: «...3...»,  $v$ , м/мин; «...4...»  $S$ , мм/об; \_ 5 операции,  $T_o$ , мин.

- № 3 Как определяется основное (машинное) время  $T_o$ , мин операции в зависимости от длины рабочего хода инструмента  $L$ , мм и скорость подачи  $S$ , мм/мин? Напишите формулу  $T_o = ?$

- № 4 Какие параметры нужно знать, чтобы рассчитать частоту вращения заготовки?

(Вставьте пропущенные названия параметров соответствующие номерам).

$$n_3 = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}, \text{ об/мин}$$

где  $v$  – «...1...», м/мин

$D$  – «...2...», мм

- № 5 Какие методы обработки необходимы для изготовления детали (рисунок 1) из штампованной заготовки (рисунок 2). (Вставьте пропущенные слова соответствующие номерам).

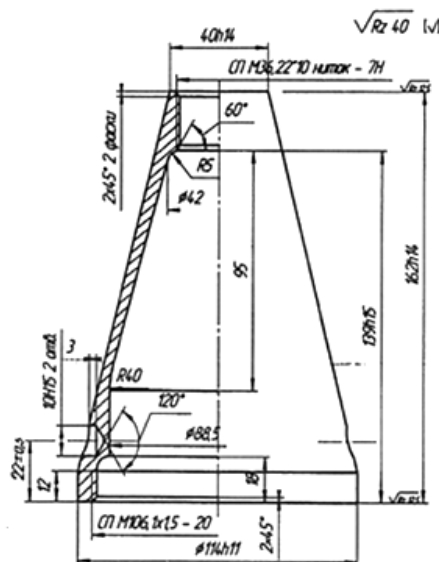


Рисунок 1 - Деталь

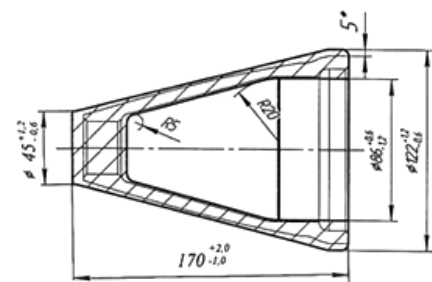


Рисунок 2 - Штампованная заготовка

Перечень методов обработки:

1. «...1...» торцев;
2. «...2...»;
3. «...3...» конуса;
4. «...4...» отверстия;
5. «...5...» отверстия;
6. «...6...» отверстия;
7. «...7...» фасок;
8. «...8...» .

№ 6 Какие требования предъявляют к методам обработки резанием в поточном массовом производстве? (Вставьте пропущенные слова или численные значения соответствующие номерам).

1. Высокая «...1...»;
2. Высокая «...2...»;
3. Высокая «...3...»;
4. Высокая «...4...» инструмента;
5. Оптимальная «...5...»,  $Ra = \text{«...6...»}$  мкм поверхностей, подлежащим лакокрасочным покрытиям;
6. «...7...» параметров при обработке партии деталей.

№ 7 Какие факторы учитывают при расчёте скорости резания  $v_p$  при черновом и чистовом точении? Расшифруйте дополнительное обозначение в формуле:

$$v_p = \frac{1580 \cdot 10^5 \cdot h_z^{0,33} \cdot K_T^{0,36}}{T^{0,2} \cdot t^{0,34} \cdot S^{0,38} \cdot \varphi^{0,26} HB^{2,3}}$$

$T$  – «...1...», мин

$K_T = 1,0$  черновое точение;

$K_T = 0,9$  чистовое точение;

$\varphi = 75^\circ$ ,  $h_z = 0,53$  мм,  $t = 3$  мм,  $S = 0,6$  и  $0,3$  мм/об,  $HB = 217$  кгс/мм<sup>2</sup>

№ 8 Какие современные технологии и средства оснащения позволят повысить производительность за счёт повышения скорости резания и подачи? (Вставьте пропущенные слова соответствующие номерам.)

1. Применение принципа «...1...» концентрации обработки поверхностей на одном станке с ЧПУ;
2. Повышение «...2...» способности инструментов (РИ) при работе на высоких скоростях, повышение жёсткости, прочности и вибростойкости РИ;
3. Оснащение станков автооператорами для установки «...3...» и сменными многогранными пластинами (СМП) из новых марок «...4...» сплава.

№ 9 Когда применяют накладные и передвижной кондукторы, показанные на рисунке? (Вставьте пропущенные слова соответствующие номерам).

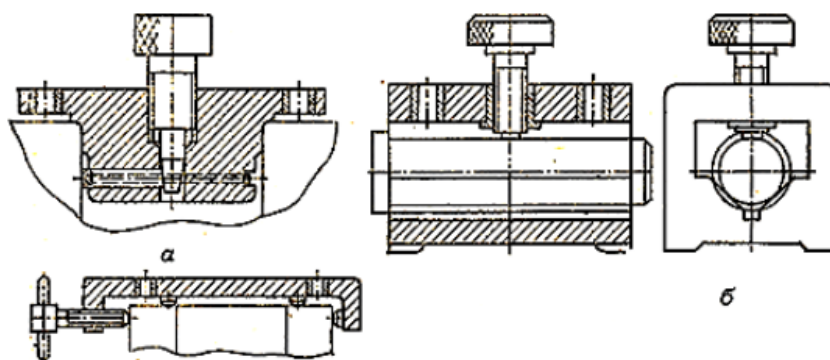


Рисунок. Накладные (а, б) и передвижной (в) кондукторы

а, б – при обработке «...1...» отверстий в «...2...» деталях на радиально-сверлильных станках;

в – при сверлении отверстий в длинных деталях изменением их «...3...» по длине детали.

№ 10 Какие элементы содержат сменные наладки к скальчатому редуктору? (Вставьте пропущенные слова соответствующие номерам).

Элементы для «...1...» заготовки:

Элементы для «...2...» заготовки:

Элементы для координации «...3...».

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Какая часть приспособления является базовой и выполняет функции опоры при установке на станке? Выберите правильный ответ.

1. Система базирования;
2. Зажимное устройство;
3. Корпус;
4. Привод.

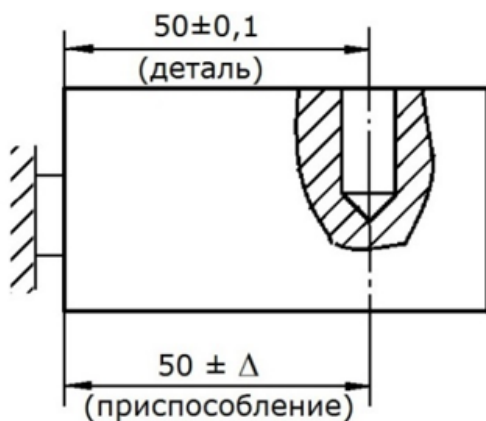
№ 2 Какие элементы должна иметь базовая часть фрезерного НСП для координации его на столе станка? Выберите правильный ответ.

1. Кондукторную втулку;
2. Рым-болты;
3. Направляющие шпонки;
4. Прихваты для закрепления базовой части.

№ 3 Какие элементы должна иметь базовая часть приспособления весом более 16 кг для захвата, транспортирования и установки на станке? Выберите правильный ответ.

1. Проушины;
2. Крючки;
3. Коуши или рым-болты;
4. Рукоятки.

№ 4 По схеме на рисунке и заданных требований к точности расположения оси обрабатываемого отверстия ( $50 \pm 0,1$ ) выберите значение допуска  $TL$  на соответствующий размер в приспособлении? Выберите правильный ответ.

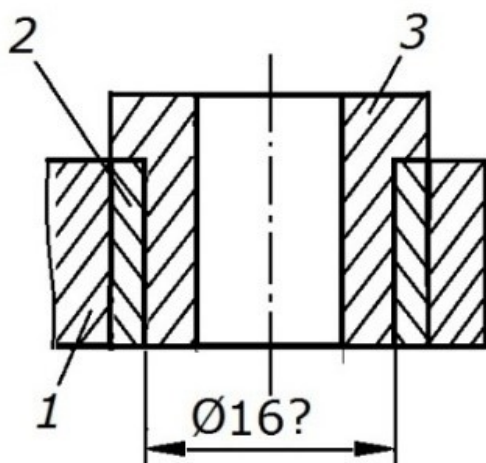


1.  $\pm \Delta = \pm 0,1$  ( $TL = 0,2$  мм);
2.  $\pm \Delta = \pm 0,07$  ( $TL = 0,14$  мм);
3.  $\pm \Delta = \pm 0,05$  ( $TL = 0,10$  мм);
4.  $\pm \Delta = \pm 0,025$  ( $TL = 0,05$  мм).

№ 5 Выберите посадку сопряжения «сверло–кондукторная втулка»? Выберите правильный ответ.

1.  $\varnothing 10H7/h6$ ;
2.  $\varnothing 10 H7/h7$ ;
3.  $\varnothing 10F7/h6$ ;
4.  $\varnothing 10 H6/h6$ .

№ 6 По какой посадке сопрягается с отверстием в постоянной втулке 2 сменная или быстросменная кондукторная втулка 3, изображенные на рисунке? Выберите правильный ответ.



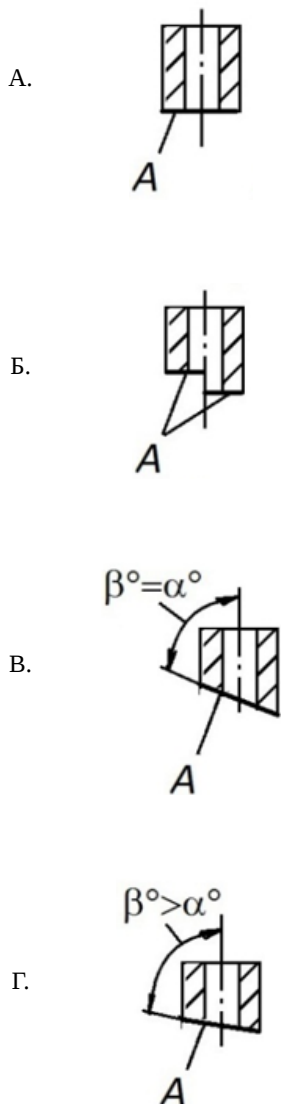
1.  $\varnothing 16H7/r6$ ;
2.  $\varnothing 16 H7/g6$ ;
3.  $\varnothing 16F7/f7$ ;
4.  $\varnothing 16H7/k6$ .

№ 7 Как обеспечивается направление сверла при сверлении отверстия  $\varnothing 10$  мм на станке с ЧПУ без кондукторной втулки? Выберите правильный ответ.

1. Предварительным центрованием сверлом диаметром 10 мм с углом  $2\varphi = 120^\circ$ ;

2. Предварительным центрованием сверлом диаметром 20 мм с углом  $2\varphi=90^\circ$ ;
3. Предварительным центрованием стандартным центровочным сверлом ( $2\varphi=60^\circ$ );
4. Без центрования сверлом диаметром 10 мм с углом  $2\varphi=90^\circ$ .

№ 8 Какую форму должен иметь торец кондукторной втулки, изображенной на рисунке при сверлении отверстия  $\varnothing 6$  мм под углом  $\alpha^\circ$  к обрабатываемой поверхности?



Выберите правильный ответ.

№ 9 Какая составляющая погрешности координации сверла по кондукторной втулке имеет наибольшую величину из составляющих  $\delta_k$ ,  $\delta_{S1}$ ,  $\delta_{S2}$  и  $\delta_{эк}$ ? Выберите правильный ответ.

1.  $\delta_{S1}$  – погрешность, обусловленная зазором между сверлом и отверстием в сменной втулке;
2.  $\delta_k$  – погрешность, обусловленная заданным допуском на координатный размер, определяющий положение оси отверстия в кондукторной плите относительно опорного элемента, фиксирующего положение базы в направлении выдерживаемого размера  $L \pm \Delta$ ;
3.  $\delta_{S2}$  – погрешность, обусловленная зазором между сопрягаемыми поверхностями постоянной и сменной втулок;
4.  $\delta_{эк}$  – погрешность, обусловленная отклонениями от соосности (эксцентриситетом) осей наружной и внутренней поверхностей всех втулок набора.

№ 10 Какие способы крепления деталей на базовой плите и между собой используют при сборке УСП? Выберите правильный ответ.

1. Сварку;
2. Склеивание;
3. Механический (винты, шпильки, гайки);
4. Пайку.

№ 11 Какими размерами станка ограничены габаритные размеры приспособления? Выберите правильный ответ.

1. Размерами стола станка;
2. Максимальным продольным перемещением стола;
3. Максимальным поперечным перемещением стола;
4. Размерами рабочего пространства станка по трём координатным направлениям.