

Воткинский филиал  
 Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
 (ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Давыдов И.А.

« 23 »

05

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Технологическая оснастка

для направления: 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

по профилю: Технология машиностроения

форма обучения: заочная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
<b>Контактные занятия (всего)</b>	14	14			
В том числе:	-	-			
Лекции	6	6			
Практические занятия (ПЗ)	4	4			
Семинары (С)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	4	4			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	94	94			
В том числе:	-	-			
Курсовой проект (работа)	-	-			
Расчетно-графические работы	-	-			
Реферат	-	-			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	-	-			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	-	экзамен			
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		


Кафедра – Ракетостроение

Составители – Сентяков Борис Анатольевич, д.т.н., профессор.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата), № 1000 от 11.08.2016 и утверждена на заседании кафедры


Протокол от « 05 » 03.2019 № 7

Заведующий кафедрой «Ракетостроение»

  
\_\_\_\_\_ Ф.А. Уразбахтин  
« 05 » 03 \_\_\_\_\_ 20 19 г.

## СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-  
технологическое обеспечение машиностроительных  
производств, профиль – Технология машиностроения

  
\_\_\_\_\_ А.Н. Шельпяков  
« 05 » 03 \_\_\_\_\_ 20 19 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана направления подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль – Технология машиностроения

Ведущий специалист учебной части  
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

  
\_\_\_\_\_ Соловьева Л.Н.  
« 05 » 03 \_\_\_\_\_ 20 19 г.

АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

<b>Название дисциплины</b>		Технологическая оснастка				
<b>Номер</b>		<i>Академический год</i>			<b>семестр</b>	<b>8</b>
<b>Кафедра</b>		<i>Программа</i>		15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата), профиль - «Технология машиностроения»		
<b>Составитель</b>		Сентяков Б.А., д.т.н., профессор				
<b>Цели и задачи дисциплины, основные темы</b>		<p><b>Цели:</b> формирование у студентов знаний теоретических основ и методов расчёта и проектирования экономичных средств технологического оснащения машиностроительных производств.</p> <p><b>Задачи:</b> научить студентов системному подходу к решению комплекса вопросов, связанных с проектированием средств технологического оснащения машиностроительных производств, сформировать навыки их расчета, определения рациональной области использования, выбора, экономической оценки с учётом обеспечения необходимого качества изготавливаемых объектов и их количества в установленные сроки, использования современных электронно-вычислительных средств и САПР</p> <p><b>Знания:</b> роль и значение средств технологического оснащения в машиностроительном производстве, тенденции её развития; классификация средств технологического оснащения и области их рационального применения; принципы базирования изделий; методы расчёта и проектирования средств технологического оснащения различного служебного назначения для разных типов производств; методы экономической оценки проектных решений средств технологического оснащения, вариантов их выбора; системы автоматизированного проектирования средств технологического оснащения.</p> <p><b>Умения:</b> формулировать служебное назначение средств технологического оснащения различного типа и технические требования на их изготовление; рассчитывать и проектировать средства технологического оснащения для изготовления деталей и сборки изделий, а также грузочно-транспортные и контрольные устройства; выбирать соответствующие средства технологического оснащения, оценивать их экономическую эффективность.</p> <p><b>Навыки:</b> проектирования и конструирования различных типов средств технологического оснащения для изготовления, сборки и контроля деталей машин и механизмов; разработки необходимой технической документации на спроектированные средства технологического оснащения с указанием технических требований к изготовлению и эксплуатации.</p> <p><b>Лекции (основные темы):</b> расчёт необходимой точности средств технологического оснащения; расчёт сил закрепления и выбор зажимных устройств; выбор и расчёт силовых устройств; особенности применения средств технологического оснащения для станков с ЧПУ, многоцелевых станков и гибких автоматизированных производств; особенности проектирования контрольно-измерительных устройств; методика расчета экономической эффективности применения средств технологического оснащения.</p> <p><b>Лабораторные и практические работы:</b> изучение современных средств технологического оснащения .</p>				
<b>Основная литература</b>		Завистовский, С. Э. Технологическая оснастка [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Э. Завистовский. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 144 с. — 978-985-503-467-5. — Режим доступа: по логину и паролю <a href="http://www.iprbookshop.ru/67751.html">http://www.iprbookshop.ru/67751.html</a>				
<b>Технические средства</b>		Учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, для самостоятельной работы студентов.				
<b>Компетенции</b>		<b>Приобретаются студентами при освоении дисциплины</b>				
<b>Профессиональные</b>		<p><b>ПК-1</b> Способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий;</p> <p><b>ПК-4</b> Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа;</p> <p><b>ПК-16</b> Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.</p>				
<b>Зачетных единиц</b>	3	<b>Форма проведения занятий</b>	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>Лабораторные работы</b>	<b>Самостоятельная работа</b>
		Всего часов - 108	10	4	4	90
<b>Виды контроля</b>	<b>Диф.зач /зач/ экз</b>	<b>КП/КР</b>	<b>Условие зачета дисциплины</b>	Получение оценки - «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»	<b>Форма проведения самостоятельной работы</b>	Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям, экзамену; выполнение заданий СР
<b>формы</b>	Экзамен	нет	<b>ы</b>			
<b>Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения дисциплины</b>				Основы технологии машиностроения, Оборудование машиностроительных производств, Процессы и операции формообразования		

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** преподавания дисциплины является развитие и закрепление у студентов способностей правильно назначать, рассчитывать и конструировать технологическую оснастку в зависимости от используемого оборудования и условий производства.

### **Задачи дисциплины:**

- овладение знаниями теоретических основ и методик проектирования современной технологической оснастки для автоматизированного производства;
- освоение современных методов проектирования оснастки, в том числе с применением персональных ЭВМ;
- получение навыков использования справочной литературы и стандартов в процессе проектирования;
- освоение методики обоснования экономической эффективности применения проектируемой оснастки;
- получение необходимой подготовки для самостоятельного решения задач в области проектирования технологической оснастки при выполнении курсового проекта по дисциплине «Технология машиностроения» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

В результате изучения дисциплины студент должен

### **знать:**

- роль и значение средств технологического оснащения в машиностроительном производстве, тенденции её развития; классификация средств технологического оснащения и области их рационального применения;
- принципы базирования изделий; методы расчёта и проектирования средств технологического оснащения различного служебного назначения для разных типов производств;
- методы экономической оценки проектных решений средств технологического оснащения, вариантов их выбора;
- системы автоматизированного проектирования средств технологического оснащения.

### **уметь:**

- формулировать служебное назначение средств технологического оснащения различного типа и технические требования на их изготовление;
- рассчитывать и проектировать средства технологического оснащения для изготовления деталей и сборки изделий, а также грузочно-транспортные и контрольные устройства;
- выбирать соответствующие средства технологического оснащения, оценивать их экономическую эффективность.

### **владеть:**

- навыками проектирования и конструирования различных типов средств технологического оснащения для изготовления, сборки и контроля деталей машин и механизмов;
- навыками разработки необходимой технической документации на спроектированные средства технологического оснащения с указанием технических требований к изготовлению и эксплуатации.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части Блок 1. Дисциплины (модули).  
Для изучения дисциплины обучающийся должен:

### знать:

- основные положения материаловедения при выборе материалов для изготовления различных по назначению элементов приспособлений;
- основные положения сопротивления материалов при расчете на прочность или на жесткость элементов оснастки;
- промышленное оборудование (согласование конструкции и размеров технологической оснастки с характеристиками металлорежущего оборудования, для которого она проектируется);
- инженерную графику (грамотное выполнение сборочных чертежей станочных приспособлений, вспомогательного и режущего инструмента).

### уметь:

- выполнять расчет механизмов приспособлений в статике и динамике;
- конструировать оригинальные детали и узлы различных видов оснастки;
- выполнять инженерные расчеты с применением современных алгоритмических языков и готовых пакетов программ;
- составлять технологические процессы механической обработки деталей машин;
- определять силы и моменты сил при обработке резанием.

### владеть:

- навыками применения стандартных программных средств в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;
- методами построения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений;
- правилами оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

### 3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1	Знать роль и значение средств технологического оснащения в машиностроительном производстве, тенденции её развития; классификацию средств технологического оснащения и области их рационального применения
2	Знать принципы базирования изделий; методы расчёта и проектирования средств технологического оснащения различного служебного назначения для разных типов производств
3	Знать методы экономической оценки проектных решений средств технологического оснащения, вариантов их выбора
4	Знать возможности систем автоматизированного проектирования средств технологического оснащения

### 3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
1	Формулировать служебное назначение средств технологического оснащения различного типа и технические требования на их изготовление
2	Рассчитывать и проектировать средства технологического оснащения для изготовления деталей и сборки изделий, а также грузочно-транспортные и

	контрольные
3	Выбирать соответствующие средства технологического оснащения, оценивать их экономическую эффективность

### 3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1	Проектирование и конструирование различных типов средств технологического оснащения для изготовления, сборки и контроля деталей машин и механизмов
2	Разработка необходимой технической документации на спроектированные средства технологического оснащения с указанием технических требований к изготовлению и эксплуатации.

### 3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
<b>ПК-1</b> Способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий			
<b>ПК-4</b> Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	1,2,4	2,3	1,2
<b>ПК-16</b> Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации ()	2,3,4	1,2,3	1,2

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	прак	лаб	СРС*	
1	Введение. Значение и содержание курса. Базирование деталей в приспособлениях	8		2		2	16	Конспекты лекций. Отчеты по выполнению лабораторных работ. Отчеты по выполнению самостоятельной работе. Контрольная работа №1
2	Расчет сил закрепления. Расчет и проектирование зажимных устройств	8		2	4		16	Конспекты лекций. Отчеты по выполнению практических работ Отчеты по выполнению самостоятельной работе.
3	Приспособления для станков с ЧПУ и автоматизированных станочных систем	8		2		2	16	Конспекты лекций. Отчеты по выполнению лабораторных работ. Отчеты по выполнению самостоятельной работе.
4	Обеспечение точности и экономической эффективности обработки деталей в приспособлениях	8		2			16	Конспекты лекций. Отчеты по выполнению самостоятельной работе.
5	Контрольные и сборочные приспособления. Заключение	8		2			17	Конспекты лекций. Отчеты по выполнению самостоятельной работе. Контрольная работа №2
	Экзамен	8					9	Вопросы к экзамену
	Всего за семестр, в том числе контроль самостоятельной работы			10	4	4	90	

\*Включая курсовое проектирование

##### 4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины и его содержание	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	Роль и значение технологической оснастки для развития машиностроительного производства. Основные понятия и определения. Функции, выполняемые технологической оснасткой в автоматизированном производстве. Классификация технологической оснастки. Принципы организации учебного процесса при изучении дисциплины. Значение дисциплины для выполнения курсового проекта по технологии	1,4	1, 2	1, 2

	<p>машиностроения. Список рекомендуемой литературы. Цели и задачи проектирования оснастки. Эволюция технологической оснастки при развитии производства. Классификация приспособлений по назначению и степени специализации. Элементы станочных приспособлений. Конструкторские, технологические и измерительные базы. Классификация баз по количеству лишаемых степеней свободы. Примеры базирования. Правило шести точек. Погрешность обработки партии деталей на настроенном станке в приспособлении. Вопросы достижения точности обработки при различных условиях производства. Конструкции установочных элементов и их выбор.</p>			
2	<p>Основные принципы проектирования зажимных устройств приспособлений. Методика расчета силы закрепления. Коэффициент запаса силы закрепления. Типовые схемы закрепления. Классификация и характеристики зажимных механизмов. Элементарные зажимные устройства - винт, клин и рычаг. Пневмопривод приспособлений. Пневмогидравлические зажимные устройства прямого, последовательного и непрерывного действия. Гидравлические, электромеханические, вакуумные, магнитные и электромагнитные зажимные устройства. Автоматизированные зажимные устройства.</p>	1, 3, 4	1, 2, 3	1, 2
3	<p>Особенности установки деталей при обработке на станках с ЧПУ. Приспособления-спутники. Способы переналадки приспособлений-спутников и механизация закрепления в них деталей. Зажимные устройства и базирование приспособлений спутников. Пружинно-гидравлическая зажимная оснастка. Самозаклинивающие гидроцилиндры и их расчет. Пневматические чувствительные элементы приспособлений.</p>	2, 4	2, 3	2
4	<p>Цели и задачи расчета. Два способа определения допустимой погрешности установки. Алгоритм расчета допусков на ответственные детали приспособлений. Расчет экономической эффективности применения приспособлений. Методы повышения эффективности механической обработки путем совершенствования технологической оснастки.</p>	1, 3, 4	1, 2	1, 2
5	<p>Задачи, возникающие при автоматизации технологической оснастки. Датчики правильности базирования, состояния режущего инструмента, активного контроля и окончания обработки. Пневматические системы управления приспособлений. Классификация контрольных приспособлений. Базирование и закрепление деталей в контрольных приспособлениях. Классификация измерительных устройств для контрольных приспособлений. Механические, индуктивные и пневматические измерительные устройства. Погрешности контрольных</p>	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	1, 2



	приспособлений. Методика проектирования. Виды и назначение сборочных приспособлений. Захватные устройства промышленных роботов. Контроль качества выполнения сборочных операций. Специфика изготовления и эксплуатации технологической оснастки. Современные направления в проектировании оснастки: нормализация и универсализация, механизация и автоматизация, применение вычислительной техники. Тенденции и перспективы дальнейшего совершенствования технологической оснастки машиностроительного производства.			
--	--	--	--	--

#### 4.3. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	2	Проектирование наладок для тисочного комплекса: разработка схемы базирования и расчет силы закрепления	2
2	2	Проектирование наладок для тисочного комплекса: расчет зажимного устройства и анализ погрешностей при обработке детали в приспособлении	2
<b>Всего</b>			<b>4</b>

#### 4.4. Наименование тем практических работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	1	Механизация закрепления деталей в приспособлениях спутниках	2
2	3	Пневматические хватные устройства промышленных роботов	2
<b>Всего</b>			<b>4</b>

#### 4.5. Рекомендуемые образовательные технологии

Для проработки и закрепления учебного материала применяются традиционная, интерактивная и инновационная технологии обучения:

- Комплект тестовых заданий и индивидуальных заданий по каждой теме курса
- Презентации конспектов лекций по разделам курса
- Информационное моделирование
- Исследования информационных процессов и анализ результатов

#### 5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

##### 5.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
1.	1	Задачи технолога и конструктора в проектировании оснастки. Ограничительные условия для проектирования. Эволюция технологической оснастки при развитии	16

		производства.	
2.	2	Гидравлические, электромеханические, вакуумные, магнитные и электромагнитные зажимные устройства.	16
3.	3	Пружинно-гидравлическая зажимная оснастка. Самозаклинивающие гидроцилиндры и их расчет	16
4.	4	Расчет экономической эффективности применения приспособлений.	16
5	5	Приспособления для сборки легкодеформируемых деталей. Приспособления для фиксации деталей при сварке.	17
	Экзамен	Подготовка к экзамену	9
<b>Всего</b>			<b>90</b>

**5.2. Оценочные средства**, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств» по дисциплине «Технологическая оснастка», которое оформляется в виде отдельного документа.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **а) Основная литература**

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Завистовский, С. Э. Технологическая оснастка [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Э. Завистовский. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 144 с. — 978-985-503-467-5. — Режим доступа: по логину и паролю <a href="http://www.iprbookshop.ru/67751.html">http://www.iprbookshop.ru/67751.html</a>	2015

### **б) Дополнительная литература**

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Современная технологическая оснастка [Электронный ресурс] : учебное пособие / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов, В. В. Янпольский. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 266 с. — 978-5-7782-2269-4. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/47718.html">http://www.iprbookshop.ru/47718.html</a>	2013
2	Проектирование технологической оснастки для ремонта и обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин : практикум / сост. Н. Ю. Землянушнова, Н. И. Ющенко. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 150 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63126.html">http://www.iprbookshop.ru/63126.html</a>	2015

### **в) Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:**

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
4. База данных Scopus <https://www.scopus.com> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
6. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>

7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyyreestr-professionalnykh-standartov/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
12. Мировая цифровая библиотека <https://www.wdl.org/ru/> Электронная библиотека Programmer'sKlondike <https://proklondike.net/>

#### **г) Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

1. Методические рекомендации по расчету станочного приспособления при выполнении лабораторной работы «Проектирование наладок для тисочного комплекса» / сост.: Б.А.Сентяков – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ им. Т.Калашникова, 2018.-2с
2. Методическое указание для выполнения третьей части лабораторной работы по «Технологической оснастке» / сост.: Б.А.Сентяков – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ им. Т.Калашникова, 2018.-2с
3. Проектирование технологической оснастки: Методические указания по изучению дисциплины «Технологическая оснастка» / сост.: Б.А.Сентяков – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ им. Т.Калашникова, 2018.-12с.
4. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине “Технологическая оснастка” (для студентов специальности «Технология машиностроения» всех форм обучения) /Сост. Н.В. Голубов – Донецк; ДонНТУ, 2013. <https://gigabaza.ru/doc/57072.html> (Свободный доступ).
5. Методические рекомендации по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Технологическая оснастка». <https://infourok.ru/metodicheskie-rekomendacii-dlya-sr-po-tehnologicheskoy-osnastke-710112.html> (Свободный доступ).
6. Сборник заданий по выполнению лабораторных работ и практических работ по учебной дисциплине «Технологическая оснастка». Сост. Т.В.Черчик, Донецк. 2016 г. <https://infourok.ru/sbornik-zadaniy-po-vipolneniyu-prakticheskikh-i-laboratornih-rabot-po-discipline-tehnologicheskaya-osnastka-2523920.html>. (Свободный доступ)
7. Коротков В.С. Универсально-сборные приспособления: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Технологическая оснастка» для студентов IV курса, обучающихся по направлению 150700«Машиностроение» / В.С.Коротков; Томский политехнический университет. –Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. –17с. [http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/k/KVS/study/disc2/Tab1/Methodichka\\_USP.pdf](http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/k/KVS/study/disc2/Tab1/Methodichka_USP.pdf) (Свободный доступ)
8. Технологическая оснастка [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по курсам «Технологическая оснастка» и «Оснастка технологических комплексов» / Н. П. Большагин, И. Н. Гемба, Ю. А. Макаров, Е. Ф. Никадимов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 24 с. — 2227-8397. — Режим доступа: по логину и паролю <http://www.iprbookshop.ru/31293.html>
9. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ сост. Р.М. Бакиров, Е.В. Чумакова. – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2019. – 15 с. – Режим доступа: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg\\_po\\_sam\\_rabote.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf)

10. Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/ сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018. – 25 с. Режим доступа: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka\\_po\\_oformleniu\\_v3.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf)

**д) Программное обеспечение:**

1. Microsoft Office 2016.
2. Apache OpenOffice (свободно распространяемое ПО).

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные доской, столами, стульями.

2. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные доской, столами, стульями.



3. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные специальными приборами и установками, доской, столами, стульями.

4. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, оборудованные доской, столами, стульями.

5. Специальные помещения - учебные аудитории для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованные компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями.

## Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2020 - 2021	 25.05.2020
2021 - 2022	 16.04.2021
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024 - 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет  
имени М.Т. Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»  
Кафедра «Ракетостроение»

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Технологическая оснастка  
(наименование дисциплины)

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств»  
(шифр и наименование направления/специальности)

Технология машиностроения  
(наименование профиля/специальности/магистерской программы)

бакалавр  
квалификация (степень) выпускника

**ПАСПОРТ  
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Технологическая оснастка»**  
(наименование дисциплины)

№ п/п	Раздел дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Значение и содержание курса. Базирование деталей в приспособлениях	ПК-1, ПК-4	<i>контрольная работа №1</i>
2	Расчет сил закрепления. Расчет и проектирование зажимных устройств	ПК-1, ПК-4	<i>работа на практических занятиях, собеседование №1 по пройденному лекционному материалу</i>
3	Приспособления для станков с ЧПУ и автоматизированных станочных систем	ПК-4	<i>контрольная работа №2 защита лабораторных работ, собеседование №2 по пройденному лекционному материалу</i>
4	Обеспечение точности и экономической эффективности обработки деталей в приспособлениях	ПК-4, ПК-16	<i>защита лабораторных работ, работа на практических занятиях, собеседование №3 по пройденному лекционному материалу</i>
5	Контрольные и сборочные приспособления. Заключение	ПК1, ПК-4, ПК-16	<i>работа на практических занятиях, экзамен</i>

**ОПИСАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ФОС**

**Наименование:** экзамен

**Представление в ФОС:** перечень вопросов

**Перечень вопросов для проведения экзамена:**

1. Значение и содержание курса
2. Расчет экономической эффективности приспособлений
3. Пневматический привод приспособлений
4. Погрешность базирования цилиндрических деталей
5. Клиновые механизмы в приспособлениях. Расчет.
6. Роль технологической оснастки в снижении трудоемкости обработки.
7. Методика проектирования станочных приспособлений

8. Погрешность закрепления заготовки в приспособлении
9. Схемы базирования с применением установочных пальцев
10. Классификация приспособлений
11. Условие возможности установки детали на цилиндрические пальцы
12. Гидропривод приспособлений
13. Расчет винтовых механизмов приспособлений
14. Особенности проектирования приспособлений для ГАП
15. Мембранные пневматические двигатели
16. Погрешность обработки деталей в приспособлениях-спутниках
17. Пнемогидравлический привод прямого действия
18. Контроль правильности базирования деталей в приспособлениях
19. Современные направления в проектировании оснастки
20. Механизация закрепления деталей в приспособлениях-спутниках
21. Установка деталей на цилиндрический и срезанный пальцы
22. Элементы станочных приспособлений
23. Расчет допусков на детали приспособлений
24. Понятие о базировании. Правило шести точек
25. Определение допустимой погрешности установки
26. Классификация баз
27. Классификация зажимных механизмов
28. Погрешность обработки деталей в условиях серийного производства
29. Требования к зажимным устройствам приспособлений.
30. Расчет рычажных механизмов в станочных приспособлениях
31. Схемы и расчет пневмоцилиндров
32. Установочные элементы приспособлений
33. Установочно-зажимные механизмы приспособлений
34. Пнемогидравлический привод последовательного действия
35. Специфика изготовления и эксплуатации приспособлений
36. Вакуумные зажимные устройства
37. Механо-гидравлические зажимные устройства
38. Назначение и классификация контрольных приспособлений
39. Расчет силы закрепления. Коэффициент запаса
40. Обеспечение безопасности эксплуатации приспособлений
41. Нормализация и универсализация приспособлений
42. Расчет контрольных приспособлений на точность
43. Порядок проектирования контрольных приспособлений
44. Погрешность установки заготовки в приспособлении
45. Универсально-сборные приспособления
46. Механизация и автоматизация технологической оснастки
47. Нормализация и универсализация приспособлений
48. Расчет контрольных приспособлений на точность

***Критерии оценки:***

Приведены в разделе 2

***Наименование:*** контрольная работа №1

***Представление в ФОС:*** набор тестов

***Варианты заданий:***

1. Классификация технологической оснастки
2. Составить примеры полного базирования деталей при сверлении
3. Составить примеры полного базирования деталей при фрезеровании



4. Составить примеры упрощенного базирования деталей
5. Составить примеры базирования деталей на токарных станках
6. Составить примеры схем базирования, при которых не выполняется правило шести точек
7. Перечислить все известные Вам названия баз и дать их иллюстрации
8. Составить и решить задачу по определению размеров штыревых опор
9. Составить и решить задачу по определению размеров установочной призмы
10. Составить и решить пример проверки условия возможности установки детали на два пальца
11. Представить схему и условие возможности установки детали при базировании ее по плоскости, торцу и отверстию
12. Привести примеры базирования деталей на токарных станках
13. Перечислить основные составляющие погрешности обработки партии деталей на настроенном станке в приспособлении

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** контрольная работа №2

**Представление в ФЭС:** набор вариантов заданий

**Варианты заданий:**

1. Составить перечень факторов, влияющих на величину силы закрепления детали в приспособлении при ее обработке на металлорежущем станке
2. Составить схему закрепления призматической детали в виде куба при сверлении в ней отверстия на вертикально-сверлильном станке и получить уравнение равновесия
3. Вывести расчетную формулу для определения силы на ведомом звене комбинированного зажимного механизма «винт-клин-рычаг»
4. Составить схему зажимного устройства «пневмоцилиндр-рычаг» и получить зависимость силы на конце рычага от давления сжатого воздуха
5. Как изменятся габаритные размеры зажимного устройства, если заменить пневмоцилиндр двустороннего действия на гидроцилиндр (давление масла – 10 Мпа)?
6. Определить параметры вакуумного зажимного устройства, обеспечивающего силу закрепления детали не менее 100 Н.
7. Определить годовой экономический эффект от внедрения механизированного приспособления, если вспомогательное время уменьшилось на 1 минуту, стоимость приспособления увеличилась в 1,2 раза, а программа выпуска деталей – 1000 штук.
8. Определить параметры пневмогидравлического зажимного устройства обеспечивающего силу закрепления 1000 Н, а перемещение зажимного элемента – 10 мм.
9. Определить, требуется ли закреплять цилиндрическую деталь массой 1 кг и диаметром 50 мм, установленную торцом на сверлильном станке при сверлении отверстия диаметром 5 мм, если момент сил резания не превышает 1 нм.
10. Составить алгоритм расчета допусков на линейные размеры цилиндрической оправки, закрепляемой в трехкулачковом патроне при обработке на закрепленной на ней детали кольцевой канавки.
11. Составить схему и определить параметры мембранного зажимного устройства, обеспечивающего силу на штоке 1000 н, а перемещение – 5 мм.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** защита лабораторных работ

**Представление в ФОС:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

**Варианты заданий:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.

**Представление в ФОС:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

перечень заданий

**Варианты заданий:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** собеседование №1 по пройденному лекционному материалу

**Представление в ФОС:** вопросы для собеседования

**Варианты вопросов:**

- Роль и значение технологической оснастки для развития машиностроительного производства.
- Основные понятия и определения.
- Функции, выполняемые технологической оснасткой в автоматизированном производстве.
- Классификация технологической оснастки.
- Принципы организации учебного процесса при изучении дисциплины.
- Значение дисциплины для выполнения курсового проекта по технологии машиностроения.
- Список рекомендуемой литературы.
- Цели и задачи проектирования оснастки.
- Исходные данные для проектирования.
- Задачи технолога и конструктора в проектировании оснастки.
- Ограничительные условия для проектирования.
- Эволюция технологической оснастки при развитии производства.
- Классификация приспособлений по назначению и степени специализации.
- Элементы станочных приспособлений.
- Конструкторские, технологические и измерительные базы.
- Классификация баз по количеству лишаемых степеней свободы.
- Примеры базирования.
- Правило шести точек.
- Погрешность обработки партии деталей на настроенном станке в приспособлении.
- Вопросы достижения точности обработки при различных условиях производства.
- Конструкции установочных элементов и их выбор.
- Основные принципы проектирования зажимных устройств приспособлений.
- Методика расчета силы закрепления.
- Коэффициент запаса силы закрепления.
- Типовые схемы закрепления.
- Классификация и характеристики зажимных механизмов.

- Элементарные зажимные устройства - винт, клин и рычаг.
- Пневмопривод приспособлений.
- Пневмогидравлические зажимные устройства прямого, последовательного и непрерывного действия.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** собеседование №2 по пройденному лекционному материалу

**Представление в ФОС:** вопросы для собеседования

**Варианты вопросов:**

- Особенности установки деталей при обработке на станках с ЧПУ.
- Приспособления-спутники.
- Способы переналадки приспособлений-спутников и механизация закрепления в них деталей.
- Зажимные устройства и базирование приспособлений спутников.
- Пружинно-гидравлическая зажимная оснастка.
- Самозаклинивающие гидроцилиндры и их расчет.
- Пневматические чувствительные элементы приспособлений.
- Цели и задачи расчета.
- Два способа определения допустимой погрешности установки.
- Алгоритм расчета допусков на ответственные детали приспособлений.
- Расчет экономической эффективности применения приспособлений.
- Методы повышения эффективности механической обработки путем совершенствования технологической оснастки.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** собеседование №3 по пройденному лекционному материалу

**Представление в ФОС:** вопросы для собеседования

**Варианты вопросов:**

- Задачи, возникающие при автоматизации технологической оснастки.
- Датчики правильности базирования, состояния режущего инструмента, активного контроля и окончания обработки.
- Пневматические системы управления приспособлений.
- Классификация контрольных приспособлений.
- Базирование и закрепление деталей в контрольных приспособлениях.
- Классификация измерительных устройств для контрольных приспособлений.
- Механические, индуктивные и пневматические измерительные устройства.
- Погрешности контрольных приспособлений. Методика проектирования.
- Виды и назначение сборочных приспособлений.
- Захватные устройства промышленных роботов.
- Приспособления для сборки легкодеформируемых деталей.
- Приспособления для фиксации деталей при сварке.
- Контроль качества выполнения сборочных операций.
- Специфика изготовления и эксплуатации технологической оснастки.
- Современные направления в проектировании оснастки: нормализация и универсализация, механизация и автоматизация, применение вычислительной техники.

- Тенденции и перспективы дальнейшего совершенствования технологической оснастки машиностроительного производства.

***Критерии оценки:***

Приведены в разделе 2

## 2 Критерии оценки:

Уровень освоения компетенции							
Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Компетенция освоена*				
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
<p>Способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий (ПК-1).</p> <p>Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуа-</p>	<p>31. Знать роль и значение средств технологического оснащения в машиностроительном производстве, тенденции её развития; классификацию средств технологического оснащения и области их рационального применения</p> <p>32. Знать принципы базирования изделий; методы расчёта и проектирования средств технологического оснащения различного служебного назначения для разных типов производств</p> <p>33. Знать методы экономической оценки проектных решений средств технологического оснащения, вариантов их выбора</p> <p>34. Знать возможности систем автоматизированного проектирования средств технологического оснащения</p>	Контрольная работа	<p>Правильно выполнены все задания.</p> <p>Продемонстрирован высокий уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован хороший уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий</p>	<p>Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению</p>	
	<p>31. Знать роль и значение средств технологического оснащения в машиностроительном производстве, тенденции её развития; классификацию средств технологического оснащения и области их рационального применения</p> <p>32. Знать принципы базирования изделий; методы расчёта и проектирования средств технологического оснащения различного служебного назначения для разных типов производств</p> <p>33. Знать методы экономической оценки проектных решений средств технологического оснащения, вариантов их выбора</p> <p>34. Знать возможности систем автоматизированного проектирования средств технологического оснащения</p>	экзамен	<p>заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.</p>	<p>заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p>	<p>заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p>	<p>выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.</p>	

<p>тационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа (ПК-4).</p> <p>Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологических процессов изготовления изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации (ПК-16)</p>	<p>32. Знать принципы базирования изделий; методы расчёта и проектирования средств технологического оснащения различного служебного назначения для разных типов производств</p> <p>У1. Рассчитывать и проектировать средства технологического оснащения для изготовления деталей и сборки изделий, а также загрузочно-транспортные и контрольные</p> <p>У2. Формулировать служебное назначение средств технологического оснащения различного типа и технические требования на их изготовление</p> <p>У3. Выбирать соответствующие средства технологического оснащения, оценивать их экономическую эффективность</p>	<p>Защита лабораторных работ</p>	<p>выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.</p>	<p>выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме и самостоятельно. Допускаются отклонения от я, влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащимися основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.</p>	<p>выставляется студенту, если задание на работу выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при решении конкретной задачи.</p>	<p>выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.</p>
	<p>31. Знать роль и значение средств технологического оснащения в машиностроительном производстве, тенденции её развития; классификацию средств технологического оснащения и области их рационального применения</p> <p>32. Знать принципы базирования изделий; методы расчёта и проектирования средств технологического оснащения различного служебного назначения для разных типов производств</p> <p>У1. Рассчитывать и проектировать средства технологического оснащения для изготовления деталей и сборки изделий, а также загрузочно-транспортные и контрольные</p> <p>У2. Формулировать служебное назначение средств технологического оснащения различного типа и технические требования на их изготовление</p> <p>У3. Выбирать соответствующие средства технологического оснащения, оценивать их экономическую эффективность</p> <p>Н1. Проектирование и конструирование различных типов средств технологического оснащения для изготовления, сборки и контроля деталей машин и механизмов</p> <p>Н2. Разработка необходимой технической документации на спроектированные средства технологического оснащения с указанием технических требований к изготовлению и эксплуатации.</p>	<p>Собеседование по пройденному лекционному материалу</p>	<p>Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий</p>	<p>Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению</p>