

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Давыдов И.А.

16.04. 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологическая оснастка

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

профиль Технология машиностроения

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 зачетных единиц


Кафедра Ракетостроение

Составитель Сентяков Борис Анатольевич, д.т.н., профессор

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата) № 1044 от 17.08.2020 и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 16.04 2021 г. № 8


Заведующий кафедрой «Ракетостроение»

  
\_\_\_\_\_  
16.04. 2021 г. Ф.А. Уразбахтин


### СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

  
\_\_\_\_\_  
16.04. 2021 г. А.Н. Шельпяков

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

  
\_\_\_\_\_  
16.04. 2021 г. Л.Н. Соловьева

## Аннотация к дисциплине

<i>Название дисциплины</i>	Технологическая оснастка
<i>Направление (специальность) подготовки</i>	15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<i>Направленность (профиль/программа/специализация)</i>	Технология машиностроения
<i>Место дисциплины</i>	Обязательная часть Блока 1. Дисциплины (модули)
<i>Трудоемкость (з.е. / часы)</i>	6 з.е. / 216 часов
<i>Цель изучения дисциплины</i>	Целью изучения дисциплины “Технологическая оснастка” является развитие и закрепление у студентов способностей правильно назначать, рассчитывать и конструировать технологическую оснастку в зависимости от используемого оборудования и условий производства.
<i>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</i>	ПК-2. Разработка технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности. ПК-5. Проектирование простой технологической оснастки, разработка технических заданий на проектирование специальной технологической оснастки.
<i>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</i>	1.Значение и содержание курса. Базирование деталей в приспособлениях. 2. Закрепление деталей в приспособлениях. 3. Средства механизации и автоматизации технологической оснастки
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	Экзамен

### 1. Цели и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины “Технологическая оснастка” 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 технологии машиностроения и при выполнении дипломного проекта.

## 2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы **Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины**

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

### **Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

№п/п	<b>Умения</b>
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 загрузочно-транспортные и контрольные устройства;
3.	выбирать соответствующие средства технологического оснащения, оценивать их экономическую эффективность

### **Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

№п/п	<b>Навыки</b>
1.	проектирования и конструирования различных типов средств технологического оснащения для изготовления, сборки и контроля деталей машин и механизмов;
2.	разработки необходимой технической документации на спроектированные средства технологического оснащения с указанием технических требований к изготовлению и эксплуатации.

### **Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины**

<b>Компетенции</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Знания</b>	<b>Умения</b>	<b>Навыки</b>
--------------------	-------------------	---------------	---------------	---------------

<p>ПК-2. технологических изготовления машиностроения сложности.</p>	<p>Разработка процессов изделий средней</p>	<p>ПК-2.1 Знать: принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы изготовления, методики проектирования технологических процессов и технологических операций деталей машиностроения средней сложности; ПК-2.2: Уметь: выбирать схемы базирования и закрепления, рассчитывать силы закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения средней сложности</p> <p>ПК-2.3: Владеть: выбор схемы базирования и закрепления, установление требуемых сил закрепления заготовок для деталей машиностроения средней сложности;; расчет точности обработки при проектировании операций изготовления для деталей машиностроения средней сложности;</p>	<p>1,2,3,4</p>	<p>1,2</p>	<p>1,2,3</p>
<p>ПК-5. Проектирование простой технологической оснастки, разработка технических заданий на проектирование специальной технологической оснастки.</p>		<p>ПК-5.1: Знать: правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>			

	ПК-5-2: Уметь: корректировать технологическую документацию; проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов ПК-5.3: Владеть: контроль правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; исследование технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности			
--	---	--	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.

Дисциплина изучается на одном курсе в одном семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Физика, химия, математика, сопротивление материалов, детали машин,

.....  
*наименование предшествующих(ей) учебных(ой) дисциплин(ы) (модулей(я))*

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): технология машиностроения, автоматизация производственных процессов.....

.....  
*наименование последующих(ей) учебных(ой) дисциплин(ы) (модулей(я))*

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплин

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточн ой аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная						
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	
	Значение и содержание курса. Базирование деталей в приспособлен иях		7	5	10	5			40	<p>Базирование корпусных деталей. Условие возможности установки деталей с применением срезанных пальцев Погрешности обработки деталей на токарных станках</p> <p>Задачи, возникающие при автоматизации технологической оснастки. Датчики правильности базирования, состояния режущего инструмента, активного контроля и окончания обработки.</p> <p>Пневматические системы управления приспособлений. Автоподналадчики.</p> <p>Классификация контрольных приспособлений и их основные элементы.</p> <p>Базирование и закрепление деталей в контрольных приспособлениях.</p> <p>Классификация измерительных устройств для контрольных приспособлений.</p>



								Механические, индуктивные и пневматические измерительные устройства. Погрешности контрольных приспособлений и расчет их на точность. Методика проектирования контрольных приспособлений.
	Закрепление деталей в приспособлениях		7	5	10	5	30	Методы расчета погрешности закрепления. Электромагнитные зажимные устройства. Расчет вакуумных зажимных устройств. Виды и назначение сборочных приспособлений и инструментов. Захватные устройства промышленных роботов. Автоматическая ориентация деталей при сборке. Механизмы ориентации и поштучной выдачи деталей разной формы при сборке. Приспособления для сборки легкодеформируемых деталей. Приспособления для фиксации деталей при сварке. Контроль качества выполнения сборочных операций.
	Средства механизации и автоматизации технологической оснастки		7	6	12	6	43	Самозаклинивающие гидроцилиндры. Установка деталей в приспособлениях-спутниках. Контроль правильности базирования деталей в приспособлениях. Автоматизация

									<p>контрольных приспособлений. Автоматизация сборочных приспособлений. Специфика изготовления и эксплуатации технологической оснастки. Современные направления в проектировании оснастки: нормализация и универсализация, механизация и автоматизация, применение вычислительной техники. Использование при создании технологической оснастки знаний из других областей техники - физики, аэрогидромеханики, электроники. Тенденции и перспективы дальнейшего совершенствования оснастки. машиностроительного производства.</p>
	Курсовая работа						35		
	Экзамен		7	–	–	–	4		Экзамен сдается очно в форме собеседования
	Итого:	216		16	32	16	39	113	

## 4.2 Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1	ЗНАЧЕНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА. БАЗИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ В ПРИСПОСОБЛЕНИЯХ	ПК-2.1, 2.2,2,3	1,2	1,2	2	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1
2	ЗАКРЕПЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ В ПРИСПОСОБЛЕНИЯХ	ПК-5. 1,2	2,3	1,2	1,2	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2
3	СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ	ПК-5.3	2,3	2,3	2,3	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 3

## 4.3 Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1	Роль и значение технологической оснастки для развития машиностроительного производства. Объем и содержание, цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Функции, выполняемые технологической оснасткой в автоматизированном производстве. Классификация технологической оснастки. Принципы организации учебного процесса при изучении дисциплины. План и задачи лабораторных работ. Связь дисциплины с другими дисциплинами рабочего учебного плана специальности. 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. Выбор систем приспособлений с применением ЭВМ (основной алгоритм). Понятие о базировании. Конструкторские, технологические и измерительные базы. Классификация баз по количеству лишаемых степеней свободы. Примеры базирования деталей разной формы в приспособлениях. 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	5
2.	2	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,	5

		магнитные и электромагнитные зажимные устройства. Автоматизированные зажимные устройства. Служебное назначение и технические требования к корпусам приспособлений и других видов оснастки. Материалы и конструктивные исполнения. Способы базирования и закрепления корпусов на современных металлорежущих станках.	
3.	<b>3</b>	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. Виды вспомогательного инструмента и особенности его расчета и проектирования. Вспомогательный инструмент для автоматов, агрегатных станков, станков с ЧПУ. Расчет точности и жесткости вспомогательного инструмента. Новые конструкции вспомогательного инструмента.	<b>6</b>
	<b>Всего</b>		<b>16</b>

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	<b>1</b>	Робото-технологический комплекс механической обработки. Предусматривается изучение и расчет автоматизированного приспособления для базирования и закрепления деталей типа "фланец". Каждый студент получает и выполняет индивидуальное задание по расчету силы закрепления детали в приспособлении. Изучаются и исследуются захватные устройства промышленного робота РКТБ-6. Демонстрируется работа автоматического подающего устройства и комплекса в целом. Приобретаются навыки управления роботом в ручном и автоматическом режимах.	<b>6</b>
2.	<b>2</b>	Средства механизации закрепления деталей в приспособлениях-спутниках. Демонстрируется работа базового агрегата для установки приспособлений-спутников с закрепленной на нем деталью. Экспериментально определяется эффективность очистки базовой плиты от стружки вихревой струей сжатого воздуха. Выполняется расчет возможности установки спутников на установочные пальцы базового агрегата	<b>6</b>
3.	<b>3</b>	Демонстрируется работа тисочного комплекса для станков с ЧПУ. Изучается устройство мультипликатора давления последовательного действия. Рассчитывается коэффициент увеличения давления и перемещение рабочего органа. Экспериментально определяются силы закрепления деталей в	<b>8</b>

		приспособлении	
4.	3	Проектирование наладок для тисочного комплекса. На этой работе студенты приобретают навыки проектирования технологических наладок для изученного ранее тисочного комплекса. Каждый студент получает образец детали, для обработки которой он должен рассчитать и спроектировать специальную наладку. Студенты выполняют эскизы заданных деталей, разрабатывают схемы их базирования и закрепления, рассчитывают силы закрепления, анализируют точность обработки деталей и выполняют эскизы наладок с указанием всех необходимых размеров с отклонениями	12
	<b>Всего</b>		<b>32</b>

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Механизация закрепления деталей в приспособлениях спутниках. Демонстрируется работа самозаклинивающего гидроцилиндра, используемого для закрепления деталей при спутниковой обработке на многоинструментальных станках ИР-500 ПМФ4. Рассчитывается коэффициент снижения силы в зависимости от жесткости зажимных элементов. С использованием персональных компьютеров выполняется расчет параметров пружинно-гидравлических цилиндров для индивидуальных схем закрепления	4
2.	2	Пневматические захватные устройства промышленных роботов. Демонстрируется работа вакуумного захватного устройства на роботе-манипуляторе РКТБ-6, механического захватного устройства с пневмоприводом на роботе "Универсал-5" и вихревого захватного устройства на роботе МП-9С. Экспериментально определяются характеристики захватных устройств (зависимость статической грузоподъемности от давления сжатого воздуха). Производится выбор типа захватного устройства для манипулирования деталями заданной конфигурации с применением персонального компьютера	4
3.	3	Универсально-сборные приспособления. Демонстрируются универсально-сборные приспособления для сверлильных станков. Студенты самостоятельно разбирают и собирают приспособления. Определяют достоинства и недостатки таких приспособлений.	4
4.	3	Выбор оправок для токарной обработки. Студенты получают индивидуальные задания для выбора оправок с применением информационно-обучающей системы «Оправки». В зависимости от формы, размеров, точности базового отверстия, условий эксплуатации, и типа производства каждый студент представляет рекомендованные системой варианты оправок, ранжированные по целесообразности и делает заключение о назначении наиболее	4

		рационального варианта.	
	<b>Всего</b>		<b>16</b>

## **5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине**

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся— тестирование:

– контрольные работы:

1. Контрольная работа 1 (базирование деталей)
2. Контрольная работа 2 (закрепление деталей)
3. Контрольная работа 3 (анализ погрешностей обработки)

– экзамен.

Примечание: оценочные материалы (типовые варианты тестов, контрольных работ и др.) приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен

## **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's Klondike <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/Metodichka\\_USP.pdf](http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/k/KVS/study/disc2/Tab1/Metodichka_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)

**г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>.

2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС <http://94.181.117.43/cgi->



bin/irbis64r\_12/cgiirbis\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS.

3. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф>.
4. Мировая цифровая библиотека – <http://www.wdl.org/ru/>.
5. Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.
7. Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>.

**д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

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

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

**1. Лекционные занятия .**

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации ).

**2. Практические занятия .**

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук ).

**3. Самостоятельная работа .**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- научная библиотека ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (ауд. 201 корпус № 1, адрес: 426069, Удмуртская Республика, г.Ижевск, ул. Студенческая, д.7);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (указать ауд. 222, корпус № 1\_, адрес: Воткинский филиал ИжГТУ имени М.Т.Калашникова, г.Воткинск, ул. П.И.Шувалова, 1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого

требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

**Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля) на  
учебный год**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «**Технологическая оснастка**» по направлению подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

ПРОФИЛЬ \_ Технология машиностроения

код и наименование направления подготовки (специальности)

)

согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

<i>Учебный год</i>	<i>«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2021 – 2022	
2022 – 2023	
2023 – 2024	
2024 – 2025	

**Приложение к рабочей программе дисциплины (модуля)**

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

**Оценочные средства  
по дисциплине**

\_\_\_\_\_ Технологическая оснастка \_\_\_\_\_  
наименование – полностью

направление 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

Профиль “Технология машиностроения”

уровень образования: бакалавриат  
*удалить ненужные варианты*

форма \_\_\_\_\_ обучения:  
Очная \_\_\_\_\_  
*очная/очно-заочная/заочная*

общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 \_\_\_\_\_ зачетных  
единиц(ы)

## 1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
1	ПК-2.1, 2.2 ПК-5.1	З1: роль и значение средств технологического оснащения в машиностроительном производстве, тенденции её развития; классификация средств технологического оснащения и области их рационального применения У1: формулировать служебное назначение средств технологического оснащения различного типа и технические требования на их изготовление; Н1: проектирования и конструирования различных типов средств технологического оснащения для изготовления, сборки и контроля деталей машин и механизмов;	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1 СОБЕСЕДОВАНИЕ 1
2	ПК-2.3 ПК-5.2	З2: принципы базирования изделий; методы расчёта и проектирования средств технологического оснащения различного служебного назначения для разных типов производств	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2 СОБЕСЕДОВАНИЕ 2

		<p>У2: рассчитывать и проектировать средства технологического оснащения для изготовления деталей и сборки изделий, а также грузочно-транспортные и контрольные устройства;</p> <p>Н2: разработки необходимой технической документации на спроектированные средства технологического оснащения с указанием технических требований к изготовлению и эксплуатации.</p>	
3	<p>ПК-2-1,3 ПК-5.1,2,3</p>	<p>З3: методы экономической оценки проектных решений средств технологического оснащения, вариантов их выбора</p> <p>У3: выбирать соответствующие средства технологического оснащения, оценивать их экономическую эффективность</p> <p>Н2: разработки необходимой технической документации на спроектированные средства технологического оснащения с указанием технических требований к изготовлению и эксплуатации.</p>	СОБЕСЕДОВАНИЕ 3

Основные формы текущего контроля: контрольная работа; защита лабораторных работ; курсовая работа; практические работ.

Формы промежуточной аттестации: экзамен.

Типовые задания для оценивания формирования компетенций

**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 ФОС:*** 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 «пнеumoцилиндр-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 и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Количество баллов</i>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
1	Контрольная работа	80	100
2,3	Контрольная работа	80	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
----------------------------------	--

<b>Наименование, обозначение</b>	<b>Показатели выставления минимального количества баллов</b>
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Билет к экзамену включает 28 теоретических вопросов.

Промежуточная аттестация проводится в форме электронного тестирования.

Время на подготовку: 25\_ минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
«зачтено»	Обучающийся демонстрирует знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, умеет применять его при выполнении конкретных заданий, предусмотренных программой дисциплины
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной в программе, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов,

	необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине

Выполнение и защита курсовой работы оценивается согласно шкале, приведенной ниже. На защите курсовой работы обучающемуся задаются 5 вопросов по теме курсовой работы; оцениваются формальные и содержательные критерии.

#### Критерии оценивания курсовой работы

<i>№</i>	<i>Показатель</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
<b>I.</b>	<b>Выполнение курсовой работы</b>	<b>10</b>
1.	Соблюдение графика выполнения	5
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении	5
<b>II.</b>	<b>Оформление курсовой работы</b>	<b>15</b>
3.	Грамотность изложения текста, безошибочность	5
4.	Владение информационными технологиями при оформлении	5
5.	Качество графического материала	5
<b>III.</b>	<b>Содержание курсовой работы</b>	<b>25</b>
6.	Полнота раскрытия темы	15
7.	Качество введения и заключения	5
8.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	5
<b>IV.</b>	<b>Защита курсовой работы</b>	<b>50</b>
9.	Понимание цели	5
10.	Владение терминологией по тематике	5
11.	Понимание логической взаимосвязи разделов	5
12.	Владение применяемыми методиками расчета	5
13.	Степень освоения рекомендуемой литературы	5
14.	Умение делать выводы по результатам выполнения	5
15.	Степень владения материалами, изложенными в работе, качество ответов на вопросы по теме	20
	<b>Всего</b>	<b>100</b>

Итоговая оценка за курсовую работу выставляется с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	70-89
«удовлетворительно»	50-69
«неудовлетворительно»	0-49