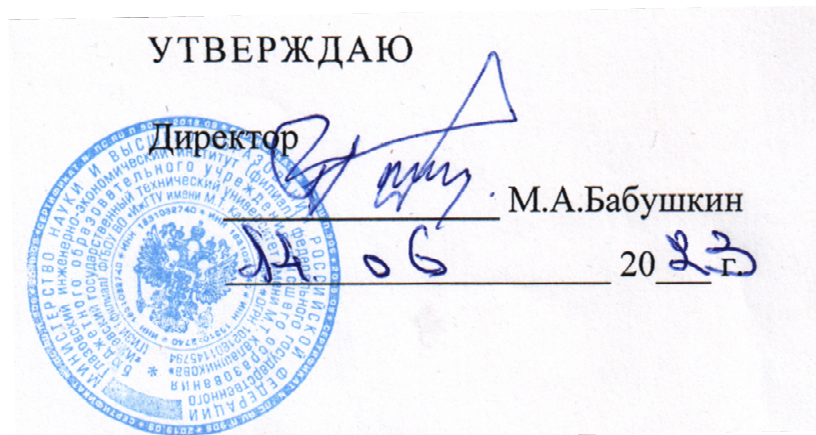


Глазовский инженерно-экономический институт  
(филиал) Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Проектирование средств технологического оснащения**

направление подготовки: **15.03.05 – Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств**

направленность (профиль): **Технологии цифрового проектирования и  
производства в машиностроении**

уровень образования: **бакалавриат**

форма обучения: **заочная**

общая трудоемкость дисциплины составляет: **4 зачетных единиц**

Кафедра «Машиностроение и информационные технологии»


Составитель: Блинов И.М., преподаватель

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и рассмотрена на заседании кафедры.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и рассмотрена на заседании кафедры.

Протокол от 22.05.2023 г. № 5

Заведующий кафедрой

  
А.Г. Горбушин

22.05.2023 г.

## СОГЛАСОВАНО


Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении».

Протокол заседания учебно-методической комиссии от 24 мая 2023 г. № 2

Председатель учебно-методической комиссии ГИЭИ

  
А.Г. Горбушин

Руководитель образовательной программы

  
А.В. Овсянников

22.05.2023 г.

Аннотация к дисциплине

<b>Название дисциплины</b>	Проектирование средств технологического оснащения
<b>Направление подготовки</b>	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Профиль</b>	Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
<b>Место дисциплины</b>	Дисциплина относится к части ООП, формируемой участниками образовательных отношений
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	4 з. е. /144 часа
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Целью освоения дисциплины является изучение теоретических основ и методов расчёта и проектирования экономических средств технологического оснащения машиностроительных производств.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ПК-2 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности. ПК-5 Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами производства деталей машиностроения средней сложности
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение. Основные понятия и определения.</li> <li>2. Выбор базисных устройств технологической оснастки.</li> <li>3. Погрешность установки изделий и инструментов, расчёт точности технологической оснастки.</li> <li>4. Расчёт сил закрепления и выбор автоматизированных зажимных устройств.</li> <li>5. Выбор и расчёт силовых устройств (приводов) и передаточных механизмов.</li> <li>6. Особенности проектирования специальных и специализированных приспособлений для автоматов, агрегатных станков и автоматических линий.</li> <li>7. Особенности проектирования универсально-наладочных и универсально-сборных приспособлений для станков с ЧПУ и многооперационных станков типа «обрабатывающий центр»,</li> <li>8. Вспомогательный инструмент для автоматизированного производства.</li> <li>9. Контрольные устройства и устройства для настройки инструмента в автоматизированном производстве.</li> <li>10. Особенности проектирования сборочных приспособлений и инструментов для автоматических сборочных машин и роботов.</li> </ol>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Экзамен

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** освоения дисциплины является изучение теоретических основ и методов расчёта и проектирования экономических средств технологического оснащения машиностроительных производств.

**Задачи** дисциплины:

- освоение системного подхода к решению комплекса вопросов, связанных с проектированием средств технологического оснащения машиностроительных производств;
- приобретение навыков расчета и проектирования средств технологического оснащения, определения рациональной области их использования.

## 2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

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

№ п/п	Знания
1.	Классификацию средств технологического оснащения и области их рационального применения.
2.	Принципы базирования изделий.
3.	Методы расчёта и проектирования средств технологического оснащения различного служебного назначения для разных типов производств.

### **Умения, приобретаемые в ходе освоения 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 загрузочно-транспортные и контрольные устройства;
3.	Выбирать соответствующие средства технологического оснащения, оценивать их экономическую эффективность.

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

№ п/п	Навыки
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

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
<p>ПК-2 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.</p>	<p>ПК 2-1. знает: технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы изготовления, методики проектирования технологических процессов и технологических операций деталей машиностроения средней сложности; основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения средней сложности, и принципы его работы; технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения; принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки; типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности, методики расчета технологических режимов технологических операций и норм времени изготовления деталей машиностроения средней сложности; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; методика расчета экономической эффективности технологических процессов; нормативно-технические и руководящие документы по</p>	1,2	-	-

	оформлению технологической документации.			
	<p>ПК 2.2 умеет: определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности; выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выбирать схемы контроля и определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбирать схемы базирования и закрепления, рассчитывать силы закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности; разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей, маршрутные технологические процессы, операционные технологические процессы заготовок деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать припуски и промежуточные размеры на обработку поверхностей деталей машиностроения средней сложности; определять возможности технологического оборудования, технологической оснастки; рассчитывать технологические режимы технологических операций и нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии в технологи-</p>	-	1-3	-

	<p>ческих операциях изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.</p>			
	<p>ПК 2-3. навыки: определение типа производства деталей машиностроения средней сложности; анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схем контроля и средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схемы базирования и закрепления, установление требуемых сил закрепления заготовок для деталей машиностроения средней сложности; разработка технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; расчет точности обработки при проектировании операций изготовления для деталей машиностроения средней сложности; выбор технологического оборудования, стандартных инструментов и стандартных приспособлений, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления для деталей машиностроения средней сложности; установление значений припусков и промежуточных размеров, обеспечиваемых при обработке поверхностей деталей ма-</p>	-	-	1-3

	<p>шиностроения средней сложности; установление технологических режимов и норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.</p>			
<p>ПК-5 Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами производства деталей машиностроения средней сложности.</p>	<p>ПК 5-1 знает: параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; виды и причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности.</p>	3-5	-	-
	<p>ПК 5-2 умеет: анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; корректировать технологическую документацию; проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</p>	-	4	-



	ПК 5-3 навыки: контроль правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; внесение изменений в технологические процессы и в технологическую документацию на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; исследование технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности.	-	-	4
--	---	---	---	---

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, индекс Б1.В.02.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин: инженерная графика, сопротивление материалов, техническая механика, детали машин, основы технологии машиностроения, резание материалов, режущий инструмент, оборудование машиностроительных производств (модулей):

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: технология машиностроения, автоматизация производственных процессов, современные технологии, технологические процессы сборочного производства.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Структура дисциплин

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС		
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Введение. Основные понятия и определения.	9	8						9	Изучение теоретического материала
2.	Выбор базирующих устройств технологической оснастки.	12	8						12	Изучение теоретического материала

3.	Погрешность установки изделий и инструментов, расчёт точности технологической оснастки.	18	8	1	3	2		12	Изучение теоретического материала, выполнение расчетно-графической работы
4.	Расчёт сил закрепления и выбор автоматизированных зажимных устройств.	16	8	1	3			12	Изучение теоретического материала, выполнение расчетно-графической работы
5.	Выбор и расчёт силовых устройств (приводов) и передаточных механизмов.	15	8	1	2			12	Изучение теоретического материала, выполнение расчетно-графической работы
6.	Особенности проектирования специальных и специализированных приспособлений для автоматов, агрегатных станков и автоматических линий.	13	8	1				12	Изучение теоретического материала, выполнение расчетно-графической работы
7.	Особенности проектирования универсально-наладочных и универсально-сборных приспособлений для станков с ЧПУ и многооперационных станков типа «обрабатывающий центр».	14,5	8	0,5		2		12	Изучение теоретического материала, выполнение расчетно-графической работы
8.	Вспомогательный инструмент для автоматизированного производства.	12,5	8	0,5				12	Изучение теоретического материала, выполнение расчетно-графической работы.
9.	Контрольные устройства и устройства для настройки инструмента в автоматизированном производстве.	12,5	8	0,5				12	Изучение теоретического материала, выполнение расчетно-графической работы.
10.	Особенности проектирования сборочных приспособлений и инструментов для автоматических сборочных машин и роботов.	12,5	8	0,5				12	Изучение теоретического материала, выполнение расчетно-графической работы.
	Экзамен	9	8	-			0,4	8,6	Экзамен выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости.
	Итого	144		6	8	4	0,4	125,6	

#### 4.2 Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
-------	-------------------	--------------------------------	--------	--------	--------	----------------

1	Введение. Основные понятия и определения.	ПК-2.1, 2.2, 2.3	2	3	3	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.
2	Выбор базирующих устройств технологической оснастки.	ПК-2.1, 2.2, 2.3, 5.1	1,2,4	1,2	1,2	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий. отчет по лаб. работе, защита лабораторной работы.
3	Погрешность установки изделий и инструментов, расчёт точности технологической оснастки.	ПК-2.1, 2.2, 2.3, 5.1	4,5	2	2	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий, отчет по лаб. работе, защита лабораторной работы.
4	Расчёт сил закрепления и выбор автоматизированных зажимных устройств.	ПК-2.1, 2.2, 2.3, 5.1, 5.2	2,3	3,4	3,4	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.
5	Выбор и расчёт силовых устройств (приводов) и передаточных механизмов.	ПК- 2.1, 2.2, 2.3, 5.1, 5.2	2,3	3,4	3	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.
6	Особенности проектирования специальных и специализированных приспособлений для автоматов, агрегатных станков и автоматических линий.	ПК- 2.1, 2.2, 2.3, 5.1, 5.2, 5.3	2,3	3,4	3,4	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.
7	Особенности проектирования универсально-наладочных и универсально-сборных приспособлений для станков с ЧПУ и многооперационных станков типа «обрабатывающий центр».	ПК- 2.1, 2.2, 2.3, 5.1, 5.2, 5.3	2,3	3,4	3,4	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий, отчет по лаб. работе, защита лабораторной работы.

8	Вспомогательный инструмент для автоматизированного производства.	ПК- 2.1, 2.2, 2.3, 5.1, 5.2, 5.3	2,3	3,4	3,4	ты. Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.
9	Контрольные устройства и устройства для настройки инструмента в автоматизированном производстве.	ПК- 2.1, 2.2, 2.3, 5.1, 5.2, 5.3	2,3	3,4	3,4	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.
10	Особенности проектирования сборочных приспособлений и инструментов для автоматических сборочных машин и роботов.	ПК- 2.1, 2.2, 2.3, 5.1, 5.2, 5.3	2,3	3,4	3,4	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	Введение. Основные понятия и определения.	<i>Введение. Основные понятия и определения.</i> Роль и значение средств технологического оснащения в автоматизированном производстве как средства повышения производительности оборудования, обеспечения качества изделий, снижения их себестоимости и повышения безопасности труда рабочих. Цель и задачи дисциплины. Краткая история возникновения и развития технологической оснастки как одного из орудий труда. Связь данной дисциплины с другими дисциплинами учебного плана. Построение курса лекций, методика и последовательность изложения материала, рекомендуемая литература. Определение понятий «технологическая оснастка», «приспособление», «вспомогательный инструмент». Задачи, выполняемые технологической оснасткой в автоматизированном производстве. Классификация технологической оснастки по назначению, степени специализации и другим признакам. Виды технологической оснастки: приспособления для базирования и закрепления обрабатываемых заготовок, приспособления, используемые для сборки изделий, для установки, закрепления и направления режущего инструмента, захваты промышленных роботов, контрольные приспособления и др. Системы технологической оснастки (приспособлений, инструментов и средств контроля): универсально-безналадочные приспособления (УБП), универсально-наладочные приспособления (УНП), специализированные наладочные приспособления (СНП), универсально-сборные приспособления (УСП), сборно-разборные приспособления (СРП), необратимые (неразборные) специальные приспособления (НСП). Правила выбора системы технологической оснастки (ГОСТ 14.305-73). Типовые составные части технологической оснастки.	-
2.	Выбор базирующих	<i>Выбор базирующих устройств технологической оснаст-</i>	-

	устройств технологической оснастки.	<i>ки.</i> Уточнение задачи по обеспечению требуемого положения изготавливаемых, собираемых и контролируемых изделий или применяемых инструментов. Правило «шести точек» и типовые схемы базирования изделий и инструментов. Классификация базирующих устройств и предъявляемые к ним требования. Типовые конструкции базирующих устройств для базирования по плоским, внешним и внутренним цилиндрическим и коническим поверхностям (опоры и опорные пластины, установочные пальцы, оправки, призмы и др.) и их размещение с учетом особенностей автоматизированного производства. Расчет точности базирующих устройств, используемых для базирования изделий по наиболее распространенным схемам (по трем взаимно-перпендикулярным плоскостями, по плоскости и двум отверстиям с параллельными осями и др.). Дополнительные опоры, их конструктивное исполнение и область применения.	
3.	Погрешность установки изделий и инструментов, расчёт точности технологической оснастки.	<i>Погрешность установки изделий и инструментов, расчёт точности технологической оснастки.</i> Погрешность установки и ее составные части: погрешность базирования, погрешность закрепления и погрешность положения изделий и инструмента, вызванная неточностью технологической оснастки. Определение погрешности базирования изготавливаемых, собираемых и контролируемых изделий для наиболее распространенных схем базирования и пути ее уменьшения. Определение погрешности закрепления и пути ее уменьшения при проектировании. Определение погрешности положения изделия и инструмента и ее составляющих. Погрешность установки - как составляющая суммарной погрешности обработки. Методика расчета точности технологической оснастки и типовые погрешности технологической оснастки.	1
4.	Расчёт сил закрепления и выбор автоматизированных зажимных устройств.	<i>Расчёт сил закрепления и выбор автоматизированных зажимных устройств.</i> Разработка принципиальной схемы закрепления изготавливаемых, собираемых, транспортируемых, контролируемых изделий и инструментов. Основные требования, предъявляемые к автоматизированным зажимным устройствам. Выявление внешних сил, действующих на объект производства. Методика расчета необходимых зажимных сил. Исходные данные для расчета. Выбор коэффициента запаса и коэффициента трения. Самотормозящиеся и несамотормозящиеся зажимные механизмы. Особенность их расчёта. Виды автоматизированных зажимных устройств: автоматизированные Г-образные прихваты, электромагнитные, вакуумные, магнитные, электростатические, центробежно-инерционные, управляемые от сил резания или рабочих органов станка. Их принципиальные схемы, преимущества, недостатки, область рационального применения и расчет. Выбор вида автоматизированных зажимных устройств.	1
5.	Выбор и расчёт силовых устройств (приводов) и передаточных механизмов.	<i>Выбор и расчёт силовых устройств (приводов) и передаточных механизмов.</i> Основные виды силовых устройств: пневматические, гидравлические, пневмогидравлические, электромагнитные, комбинированного действия. Область их применения. Виды передаточных механизмов: рычажные, клиновые, винтовые, шарнирно-рычажные и др.). Их достоинства, недостатки и область рационального	1

		применения. Методика расчета величины исходной силы и выбор силовых устройств и передаточных механизмов. Расчет прочности и жесткости деталей технологической оснастки,	
6.	Особенности проектирования специальных и специализированных приспособлений для автоматов, агрегатных станков и автоматических линий.	<i>Особенности проектирования специальных и специализированных приспособлений для автоматов, агрегатных станков и автоматических линий.</i> Цанговые, мембранные, гидропластмассовые, самоцентрирующие приспособления. Конструктивные схемы, область рационального применения, требования к технологии изготовления и расчет. Поворотные и делительные устройства. Приспособления- спутники и стационарные приспособления для автоматических линий. Способы ориентации и закрепления их на линиях. Особенности установки и закрепления заготовок в приспособлениях – спутниках. Основные виды устройств для координирования, направления и автоматического контроля положения инструментов. Направляющие постоянные, сменные, быстросменные и специальные втулки. Требования к координирующим и направляющим устройствам. Выбор устройств для координирования инструмента и расчет точности координирующих размеров приспособлений.	1
7.	Особенности проектирования универсально-наладочных и универсально-сборных приспособлений для станков с ЧПУ и многооперационных станков типа «обрабатывающий центр».	<i>Особенности проектирования универсально-наладочных и универсально-сборных приспособлений для станков с ЧПУ и многооперационных станков типа «обрабатывающий центр».</i> Системы УНП и УСП. Специфика проектирования УНП и их наладки. Компоновка УСП. Расчет точности УСП. Средства совмещения смены заготовок с работой станка.	0,5
8.	Вспомогательный инструмент для автоматизированного производства.	<i>Вспомогательный инструмент для автоматизированного производства.</i> Служебное назначение, основные типы вспомогательного инструмента и предъявляемые к нему требования. Вспомогательный инструмент для автоматов, агрегатных станков, станков с ЧПУ и многооперационных станков типа «обрабатывающий центр». Стандартизация вспомогательного инструмента. Специфика проектирования.	0,5
9.	Контрольные устройства и устройства для настройки инструмента в автоматизированном производстве.	<i>Контрольные устройства и устройства для настройки инструмента в автоматизированном производстве.</i> Виды контрольных устройств: для проверки износа и поломки режущего инструмента, наличия изготавливаемой детали, качества изделий и др. Специфика расчета и проектирования контрольных устройств. Устройства для предварительной настройки инструментов вне станка.	0,5
10.	Особенности проектирования сборочных приспособлений и инструментов для автоматических сборочных машин и роботов.	<i>Особенности проектирования сборочных приспособлений и инструментов для автоматических сборочных машин и роботов.</i> Виды и назначение сборочных приспособлений и инструментов. Приспособления для установки базовой детали, сборочный инструмент и захваты промышленных роботов для автоматизированной установки присоединяемых деталей, запрессовки, свинчивания резьбовых деталей, установки упругих деталей и др. Универсально-наладочные и универсально- сборочные приспособления для автоматизированных сборочных производств. Адаптивные устройства сборочных приспособлений.	0,

	<b>Всего</b>		<b>8</b>
--	--------------	--	----------

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
2.	3	Расчёт точности базирующих устройств при установке заготовок по плоскости и двум отверстиям с параллельными осями.	2
3.	3	Расчёт приспособлений на точность с применением теории размерных цепей.	2
4.	4	Расчёт необходимых зажимных сил.	2
5.	5	Расчёт передаточных механизмов и приводов приспособлений.	2
	<b>Всего</b>		<b>8</b>

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	3	Разработка конструктивных схем и расчёт приспособлений на точность.	4
	<b>Всего</b>		<b>4</b>

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

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

- защиты лабораторных работ;
- защиты расчетных заданий;
- экзамен.

Примечание: оценочные материалы (перечень расчетных заданий, вопросов для проведения экзамена) приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

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

#### а) основная литература:

1. Современная технологическая оснастка [Электронный ресурс] : учебное пособие / Х.М. Рахимянов [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 266 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47718.html>. – ЭБС «IPRbooks».

2. Горохов, В.А. Проектирование и расчет приспособлений : учебник для вузов / В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 301 с.

Экземпляры всего: 10

**б) дополнительная литература:**

3. Технологическая оснастка [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по курсам «Технологическая оснастка» и «Оснастка технологических комплексов»/ Н.П. Большагин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. – 24 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31293.html>. – ЭБС «IPRbooks».

4. 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: <http://www.iprbookshop.ru/67751.html>.

5. Схиртладзе, А.Г. Технологическая оснастка машиностроительных производств: учебное пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. – 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ. – Т. 2. – 2010. – 518 с.

Экземпляры всего: 5

6. Схиртладзе, А.Г. Технологическая оснастка машиностроительных производств: учебное пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. – Старый Оскол : ТНТ. – Т. 5. – 2012. – 571 с.

Экземпляры всего: 5.

7. Схиртладзе, А.Г. Технологическая оснастка машиностроительных производств: учебное пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. – Старый Оскол : ТНТ. – Т. 6. – 2012. – 451 с.

Экземпляры всего: 5

8. Схиртладзе, А.Г. Технологическая оснастка машиностроительных производств : учебное пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Н. Григорьев, В. П. Борискин. – Старый Оскол : ТНТ. – Т. 7. – 2013. – 607 с.

Экземпляры всего: 5

9. Матвеев, В.Н. Технологическая оснастка : учебное пособие для вузов / В. Н. Матвеев, А. П. Абызов, Н. А. Чемборисов. – Старый Оскол : ТНТ, 2013. – 231 с.

Экземпляры всего: 5

10. Сивцев, Н. С. Приспособления для многооперационных станков с ЧПУ : учебное пособие для студентов направления 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» по дисциплине «Проектирование средств технологического оснащения». – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2013. – Ч. 1. – 92 с.

Экземпляры всего: 20

**в) методические указания:**



11. Сивцев, Н. С. Сборник задач по дисциплине «Проектирование средств технологического оснащения» : методические указания для практических занятий студентов (в том числе с ОВЗ по слуху) направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». – 2018. Рег. номер 42/068.

12. Сивцев, Н. С. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Проектирование средств технологического оснащения» для студентов (в том числе с ОВЗ по слуху) направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». – 2018. Рег. номер 42/066.

13. Сивцев, Н. С. Контрольные задания по дисциплине «Проектирование средств технологического оснащения» и рекомендации по их выполнению. – Рег. номер 42/070.

14. Сивцев, Н. С. Проектирование станочных приспособлений : методическое руководство по дисциплине «Проектирование средств технологического оснащения» для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». – Рег. номер 42/072.

15. Сивцев, Н. С. Система стандартов приспособлений для металлорежущих станков : методические указания для самостоятельной работы студентов (в том числе с ОВЗ по слуху) направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» по дисциплине «Проектирование средств технологического оснащения». – Рег. номер 42/069.

16. Сивцев, Н. С. Автоматизация выбора рациональной системы станочных приспособлений : методические указания для самостоятельной работы студентов (в том числе с ОВЗ по слуху) направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» по дисциплине «Проектирование средств технологического оснащения». – Рег. номер 42/067.

17. Сивцев, Н.С. Приспособления для многооперационных станков с ЧПУ : учебное пособие для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» по дисциплине «Проектирование средств технологического оснащения». – Ижевск : ИжГТУ, 2014. – Ч. 1. – 92 с. – Рег. номер 42/071.

**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](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 Standard 2007 (Open License : 42267924).
2. Doctor Web Enterprise Suite (Лицензия № 116663324).

**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, ноутбук).

2. Практические занятия.

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

3. Лабораторные работы.

Для лабораторных занятий используются аудитория № ОД 18 корпус № 4, оснащенная следующим оборудованием: техническими средствами обучения (проектор, экран, ноутбук).

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);
- помещения для самостоятельной работы обучающихся (указать ауд. № ОД 8).

При необходимости рабочая программа дисциплины 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).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

**Оценочные средства  
по дисциплине**

«Проектирование средств технологического оснащения»

направление 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»

профиль Технологии цифрового проектирования и производства в  
машиностроении

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетные единицы

## 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	З1: принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок. З2: принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки.	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий. отчет по лаб. работе, защита лабораторной работы №1 Экзамен (вопросы)
2	ПК-2.2.	У1: выбирать схемы базирования и закрепления, рассчитывать силы закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности. У2: рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения средней сложности. У3: определять возможности технологического оборудования, технологической оснастки.	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий. отчет по лаб. работам, защита лабораторных работ №1-3. Экзамен (вопросы)
3	ПК-2.3 .	Н1: выбор схемы базирования и закрепления, установление требуемых сил закрепления заготовок для деталей машиностроения средней сложности. Н2: расчет точности обработки при проектировании операций изготовления для деталей машиностроения средней сложности. Н3: выбор технологического оборудования, стандартных инструментов и стандартных приспособлений, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления для деталей машиностроения средней сложности.	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий, отчет по лаб. работам, защита лабораторных работ №1-3. Экзамен (вопросы)
4	ПК-5.1	З3: правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности. З4: технологические факторы, вызывающие погрешности. З5: методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности.	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий, отчет по лаб. работам, защита лабораторных работ №1-3. Экзамен (вопросы)
5	ПК-5.2	У4: анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий, отчет по лаб. работам, защита лабораторных работ №1-3. Экзамен (вопросы)
6	ПК-5.3	Н4: контроль правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности.	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий, отчет по лаб. работам, защита лабораторных работ №1-3. Экзамен (вопросы)

## *Типовые задания для оценивания формирования компетенций*

**Наименование:** экзамен

**Представление в ФОС:** перечень вопросов

**Перечень вопросов для проведения экзамена:**

1. Погрешность базирования при установке заготовок наружной цилиндрической поверхностью в призмы.
2. Назначение зажимных механизмов и предъявляемые к ним требования. Классификация зажимных механизмов.
3. Методика расчета приспособлений на точность.
4. Конструкции установочных элементов приспособлений при базировании деталей плоскими и внешними цилиндрическими поверхностями.
5. Погрешность базирования при установке заготовок внутренней цилиндрической поверхностью.
6. Гидропластмассовые зажимные механизмы, их конструктивные особенности и расчет.
7. Условие установки заготовки в приспособлении на два цилиндрических пальца.
8. Выбор устройств для координирования инструмента и расчет точности координирующих размеров приспособлений.
9. Служебное назначение приспособлений и их классификация.
10. Электромагнитные приводы. Достоинства и недостатки, область рационального применения и расчет.
11. Рычажные зажимные механизмы в приспособлениях. Конструкции и расчет.
12. Методика проектирования приспособлений. Цель и задачи проектирования, исходные данные, последовательность проектирования.
13. Цанговые зажимные механизмы. Область применения, требования к изготовлению и расчет.
14. Вакуумные приводы в приспособлениях. Достоинства, недостатки, область рационального применения и расчет.
15. Пневмогидравлические приводы в приспособлениях и их расчет.
16. Этапы расчета приспособлений на точность. Типовые погрешности приспособлений.
17. Погрешность закрепления в приспособлениях и ее расчет.
18. Роль и значение технологической оснастки в автоматизированном производстве и перспективы ее развития.
19. Пневматические приводы в приспособлениях, их достоинства и недостатки. Классификация пневмодвигателей.
20. Погрешность приспособления и ее составляющие.
21. Электромеханические приводы в приспособлениях. Достоинства, недостатки, область рационального применения.
22. Виды автоматизированных приводов станочных приспособлений.
23. Условия установки заготовки в приспособлении на один цилиндрический и один срезанный палец.
24. Основные типы установочно-зажимных механизмов. Конструктивные схемы, область рационального применения.
25. Типовые конструкции установочных элементов для базирования по плоским, внешним и внутренним цилиндрическим и коническим поверхностям.
26. Кондукторные втулки. Их конструктивные особенности и область применения.
27. Гидравлические приводы. Достоинства, недостатки. Виды гидравлических двигателей, требования к их изготовлению и расчет.
28. Пути уменьшения погрешности базирования заготовок в приспособлениях.

29. Клиновые зажимные механизмы, их конструктивные разновидности. Силовой расчёт механизма с плоским односкосым клином.
30. Роль и значение приспособлений в повышении производительности труда и качества продукции.
31. Пневмодвигатели поршневого типа в приспособлениях. Их особенности, требования к конструкции, технология изготовления и расчет.
32. Роль машиностроения в ускорении темпов социально-экономического развития страны.
33. Магнитные приводы в приспособлениях. Достоинства и недостатки, область рационального применения и расчет.
34. Стандартизация и универсализация приспособлений. Их роль в сокращении сроков технологической подготовки производства.
35. Методика расчета необходимых зажимных сил. Исходные данные для расчета.
36. Особенности приспособлений для станков с ЧПУ и требования, предъявляемые к ним.
37. Погрешность установки – как составляющая общей погрешности выполняемого размера.
38. Элементы конструкций станочных приспособлений.
39. Пневмодвигатели диафрагменного типа. Достоинства, недостатки, конструктивные разновидности и расчет.
40. Погрешность установки заготовки в приспособлении и её составляющие.
41. Вспомогательный инструмент для автоматов, агрегатных станков, станков с ЧПУ и многооперационных станков типа «обрабатывающий центр».
42. Специфика расчета и проектирования контрольных устройств.
43. Адаптивные устройства сборочных приспособлений.
44. Автоматизация синтеза конструкций средств технологического оснащения.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** защита лабораторных работ.

**Представление в ФОС:** задания к защите лабораторных работ

**Варианты заданий:** задания представлены в учебно-методическом пособии по выполнению лабораторных работ.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** практические работы

**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий

**Варианты заданий:**

1. ИПС выбора систем станочных приспособлений.
2. Расчёт точности базирующих устройств при установке заготовок по плоскости и двум отверстиям с параллельными осями.
3. Расчёт погрешности базирования и закрепления.
4. Расчёт приспособлений на точность с применением теории размерных цепей.
5. Расчёт необходимых зажимных сил.
6. Расчёт передаточных механизмов и приводов приспособлений.
7. Расчёт координирующих размеров кондукторов.
8. Расчет цанговых, гидропласмсовых приспособлений.
9. Вспомогательный инструмент для автоматизированного 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.	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.	2	4
2	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.	3	6
3	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий,	4	8
	Отчет по лаб. работе, защита лабораторной работы.	7	15
4	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.	4	8
5	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.	4	8
6	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.	4	8
7	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий	4	8
	Отчет по лаб. работе, защита лабораторной работы.	7	15
8	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.	4	8
9	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.	4	8
10	Работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий.	4	8

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>
Практическая работа (работа на практических занятиях, текущий контроль выполнения расчетных заданий).	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
Лабораторная работа (отчет по лаб. работе, защита лабораторной работы).	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	85-100
«хорошо»	75-84
«удовлетворительно»	50-74
«неудовлетворительно»	43-49

Если сумма набранных баллов менее 49 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 50 до 74 баллов, обучающийся допускается к экзамену.

Билет к экзамену включает 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса.

Время на подготовку: 35 минут.

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

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«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