

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 16 » февраля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Основы технологии машиностроения  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 180 (5)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.03.01 Машиностроение  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Машиностроение (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – получение студентами теоретических знаний и практических навыков проектирования технологических процессов изготовления деталей и сборки машин заданного качества в плановом количестве при высоких технико-экономических показателях производства.

Задачи учебной дисциплины

- знать основные понятия машиностроительного производства;
- знать основные способы лезвийной обработки
- принципы выбора конструкторских и технологических баз
- знать основы технологического обеспечения требуемых свойств материала детали и качества их поверхностных слоев
- уметь определять типа производства
- уметь выбирать способ получения исходной заготовки
- уметь выбирать технологические базы, рассчитывать припуски на обработку и технологические размеры заготовки, рассчитывать нормы времени на выполнение операций
- владеть размерным анализом существующих технологических процессов изготовления деталей
- владеть навыками проектирования технологических процессов изготовления несложных деталей

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- принципы базирования;
- основные методы механической обработки заготовок;
- размерный анализ технологических процессов;
- формирование точности и качества обработанной поверхности деталей
- маршруты и технологические процессы обработки деталей

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.10	ИД-1ПК-2.10	Знает особенности выбора схем и технологических баз, типовые технологические процессы, основное оборудование и оснастку для изготовления деталей машиностроения легкой и средней сложности. Знает методику расчета технологических режимов, норм времени, нормативы расхода материалов на выполнение технологических операций	Знает технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы, типовые технологические режимы технологических операций, основное технологическое оборудование и технологическую оснастку для изготовления деталей машиностроения средней сложности; технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения; методику расчета технологических режимов технологических операций и норм времени при изготовлении деталей машиностроения средней сложности; нормативы расхода материалов на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации	Экзамен
ПК-2.10	ИД-2ПК-2.10	Умеет выбрать тип производства, схемы базирования и закрепления, рассчитывать силы закрепления, промежуточные размеры, назначать технологические режимы, Умеет составлять маршрутные,	Умеет определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности; выбирать схемы базирования и схемы закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности; разрабатывать	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения легкой и средней сложности, оформлять документацию на технологические процессы</p>	<p>маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок, маршрутные и операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать силы закрепления заготовок, погрешности обработки при выполнении операций, припуски на обработку поверхностей, промежуточные размеры, обеспечиваемые при обработке поверхностей деталей машиностроения средней сложности; определять возможности технологического оборудования и технологической оснастки, рассчитывать или назначать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; устанавливать основные требования к специальным приспособлениям для установки заготовок на станках и к специальной контрольно-измерительной оснастке для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать нормы расхода материалов в технологических операциях изготовления деталей машиностроения средней сложности;</p>	

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности.	
ПК-2.10	ИД-3ПК-2.10	Владеет навыками выбора технологического оборудования, оснастки, режущего и мерительного инструмента. Владеет навыками назначения припусков на обработку поверхностей, промежуточных размеров, технологических режимов обработки, норм времени и расхода материала, оформления технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения легкой и средней сложности	Владеет навыками определения типа производства деталей машиностроения средней сложности; анализа технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбора средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбора схемы базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности; установления требуемых сил закрепления заготовок, разработки технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; выбора технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; разработки технических заданий на проектирование специальных	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			приспособлений для установки заготовок на станках и специальной контрольно-измерительной оснастки для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; установления значений припусков на обработку поверхностей, промежуточных размеров, обеспечиваемых при обработке поверхностей, технологических режимов технологических операций изготовления деталей, норм времени и расхода материалов на технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформления технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности	
ПК-2.8	ИД-1ПК-2.8	Знает методику оценки технологичности конструкций деталей машиностроения легкой и средней сложности	Знает последовательность действий, критериев и показателей при оценке технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности	Экзамен
ПК-2.8	ИД-2ПК-2.8	Умеет повышать эффективность технологии производства изделий	Умеет рассчитывать показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности, разрабатывать предложения по повышению их технологичности	Экзамен
ПК-2.8	ИД-3ПК-2.8	Владеет навыками повышения эффективности	Владеет навыками осуществления анализа и оценки технологичности	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		технологий изготовления деталей машиностроения легкой и средней сложности	конструкций деталей машиностроения средней сложности, разработки предложений по повышению их технологичности	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	36	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Основные положения и понятия технологии машиностроения	10	6	6	24
Тема 1: Машина как объект производства. Характеристики качества машин. Производственный процесс, его содержание и структура. Технологический процесс.				
Тема 2: Виды ( типы) производства				
Тема 3: Структура технологического процесса				
Основные понятия, План механической обработки (маршрут), карты эскизов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Теория базирования и теория размерных цепей, как средство достижения качества изделия.	16	6	6	24
<p>Тема 4. Базирование деталей. Поверхности и базы обрабатываемой детали. Классификация баз: технологические: установочные и измерительные, сборочные, конструктивные. Принцип постоянства и совмещения баз. Назначение баз при проектировании технологических процессов изготовления машины. Назначение баз для черновой обработки. Выбор баз при чистовой обработке.</p> <p>Тема 5. Точность изготовления деталей в машиностроении и методы ее достижения. Точность детали. Методы достижения точности при механической обработке в разных типах производства: методы пробных ходов (проходов) и промеров и автоматического получения размеров на настроенных станках.</p> <p>Тема 6. Погрешности при механической обработке. Параметры оценки точности: точность размеров, точность формы и точность взаимного положения поверхностей детали. Их связь со служебным назначением детали. Экономическая и достижимая точность.</p> <p>Тема 7. Качество поверхностей деталей. Понятие качества поверхности детали. Показатели характеризующие ее: шероховатость, волнистость, физикомеханические свойства поверхностного слоя. Взаимосвязь точности и шероховатости.</p> <p>Тема 8. Размерные цепи и методы их расчета. Задачи, решаемые расчетом размерных цепей. Расчет размерных цепей. Метод расчета максимум – минимум. Методика выявления звеньев размерных цепей. Теоретико-вероятностный метод расчета размерных цепей. Решение прямой задачи способом равного качества. Решение прямой задачи вероятностным способом единого качества. Размерный анализ и обоснование принятия технологических решений. Технологический анализ.</p>				
Основы разработки технологических процессов изготовления машин.	10	4	6	24
<p>Тема 9. Припуски и допуски на механическую обработку. Операционные допуски и правило их выбора. Возможные значения операционных припусков при решении размерных цепей линейных размеров в системе вала и отверстия при многоступенчатой обработке. Способы определения припуска.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Минимальная величина припуска.</p> <p>Тема 10. Сущность процесса проектирования и направления его совершенствования.</p> <p>Классификация технологических процессов.</p> <p>Методы разработки технологического процесса изготовления машины, обеспечивающий достижение её качества, требуемую производительность и экономическую эффективность. Разработка технологического процесса изготовления детали (общая методика проектирования).</p> <p>Тема 11. Основы технического нормирования.</p> <p>Производительность и экономическая эффективность обработки. Техническое нормирование. Задачи и методы нормирования труда. Временные связи в производственном процессе. Классификация затрат рабочего времени. Структуры нормы времени.</p> <p>Технологические методы повышения производительности и снижения себестоимости изделий.</p> <p>Тема 12. Разработка технологического процесса изготовления деталей.</p> <p>Исходные данные и этапы проектирования. Анализ технологичности конструкции детали.</p> <p>Финишные методы обработки.</p> <p>Выбор способа получения заготовки. Выбор методов обработки поверхностей. Разработка маршрута обработки детали. Выбор схемы обработки и уточнение структуры операций. Выбор технологического оборудования. Выбор средств технологического процесса.</p>				
ИТОГО по 5-му семестру	36	16	18	72
ИТОГО по дисциплине	36	16	18	72

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Исследование способов формообразования: субтрактивные, аддитивные и формативные методы
2	Изучение способов сверлильной, токарной и фрезерной обработки, применяемого оборудования и инструмента.
3	Изучение методов нарезания резьбы и обработки зубчатых колес, применяемого оборудования и инструмента.
4	Выбор схем чистовой обработки
5	Расчет размерных цепей

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Составление технологических процессов обработки типовых деталей

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Подбор оборудования для различных типов производств
2	Составление карт наладки для токарной операции
3	Составление карт наладки для сверлильной операции
4	Составление карт наладки для фрезерной операции
5	Выбор рациональных схем базирования, погрешности базирования
6	Составление технологического процесса обработки с учетом финишных операций
7	Составление технологических процессов обработки зубчатых колес

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов / А. А. Маталин. - Санкт-Петербург: Лань, 2008.	38
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Базров Б. М. Основы технологии машиностроения : учебник для студентов высших учебных заведений / Б.М. Базров. - Москва: Машиностроение, 2005.	22
2	Балабанов А. Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя / А. Н. Балабанов. - Москва: Изд-во стандартов, 1992.	48
3	Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / А.С. Ямников [и др.]. - Тула: Изд-во ТулГУ, 2006.	62
4	Т. 1 / А. М. Дальский [и др.]. - Москва: , Машиностроение, Машиностроение-1, 2003. - (Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т.; Т. 1).	77
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Технология машиностроения : обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал / Технология машиностроения; Министерство промышленности и торговли Российской Федерации; Министерство образования и науки Российской Федерации; Российская инженерная академия; Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения. - Москва: Технология машиностроения, 2000 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Единая система технологической документации : сборник государственные стандарты. - Москва: Изд-во стандартов, 2003.	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		

	Не используется	
--	-----------------	--

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Основы технологии машиностроения: учебник для студентов высших учебных заведений / Б.М. Базров.— 2-е изд.— Моск-ва: Машиностроение, 2005.— 736 с. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/720">http://e.lanbook.com/book/720</a> — Загл. с экрана.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks77846">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks77846</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Технология машиностроения: учебник для вузов / А. А. Маталин.— Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008, 2010. -512с	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks128928">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks128928</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
	Не требуется

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Вертикально-сверлильный 2Н125	1
Лабораторная работа	Вертикально-фрезерный 6Р12	1
Лабораторная работа	Зубодолбежный станок 5А12	1
Лабораторная работа	Зубофрезерный станок 5Д32	1
Лабораторная работа	Координатно-расточной станок 2В440	1
Лабораторная работа	лоско-шлифовальный 3Г71.	1
Лабораторная работа	Токарно-винторезный 16К20	1
Лекция	Доска меловая	1
Практическое занятие	Доска меловая	1

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Основы технологии машиностроения»**

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.03.01 Машиностроение
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Автоматизированное оборудование и инструмент бережливых производств машиностроения
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Инновационные технологии машиностроения
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Курс: 3</b>	<b>семестр: 5</b>
<b>Трудоёмкость:</b> Кредитов по рабочему учебному плану: 53Е	
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч.
<b>Виды промежуточного контроля:</b>	
Экзамен:	5 семестр

Пермь 2020

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Основы технологии машиностроения»** и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины **«Основы технологии машиностроения»**, утвержденной «19» ноября 2020 г.

## **1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения**

### **1.1. Формируемые части компетенций**

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.В.12 «Основы технологии машиностроения» участвует в формировании 2-х компетенций: ПК-2.8, ПК2.10. В рамках учебного плана образовательной программы в 5-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

1. **ПК-2.8. Б1.В.12.** Способность обеспечивать технологичность конструкций деталей машиностроения средней сложности
2. **ПК-2.10. Б1.В.12.** Способность разработки технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности

### **1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра базового учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные работы и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный		Рубежный	Промежуточная аттестация
	ПЗ	ЛР	РК	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>З.1</b> технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности;	ОП, ОПЗ 1	ОЛР 1		ТВ
<b>З.2</b> основы технологического обеспечения требуемой точности деталей машин, основные способы лезвийной обработки	ОП, ОПЗ 2,3,4	ОЛР 2,3,4	РКР 1	
<b>З.3</b> принципы выбора конструкторских и технологических баз	ОП, ОПЗ 2,3,4	ОЛР 2,3,4	РКР 2	
<b>З.4</b> принципы размерного анализа, расчет размерных цепей, методы расчета припусков на обработку и технологических размеров	ОП, ОПЗ 5,6	ОЛР 5,6,7	РКР 3	
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1</b> определять тип производства и назначать технологическое оборудование	ОПЗ 1	ОЛР 1	РКР 1	ПЗ
<b>У.2</b> выбирать способ получения исходной заготовки, средства технологического оснащения, рациональный способ обработки	ОПЗ 2,3,4	ОЛР 2,3,4	РКР 2	
<b>У.3</b> выбирать рациональные схемы базирования, рассчитывать размерные цепи	ОПЗ 5, 6	ОЛР 5,6,7	РКР 3	
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В.1</b> навыком составления маршрутного технологического процесса несложных деталей			ИКЗ	КЗ

*ОП – опрос, для анализа усвоения материала предыдущей лекции; ОПЗ – отчет по практическому занятию; ОЛР – отчет по лабораторной работе; РКР – рубежная контрольная работа; ИКЗ – индивидуальное комплексное задание; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Текущий контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты практических и лабораторных работ.

## 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины). Качество и полнота ответов на вопросы оценивается по 4-балльной шкале, заносятся в книжку преподавателя и учитывается в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### 2.2.1. Защита практических и лабораторных работ

Всего запланировано 6 тем практических работ, 7 тем лабораторных работ. Типовые темы практических и лабораторных работ приведены в РПД.

Защита работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на практической работе

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
знания	умения		
5	5	Максимальный уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями или с незначительными недочетами.</i>
4	4	Средний уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям.</i>
3	3	Минимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>
2	2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</i>

Результаты защиты практических работ по 4-балльной шкале оценивания знаний и умений заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Составление карт наладки для различных методов механической обработки», вторая КР – по модулю 2 «Размерные цепи», третья КР – по модулю 3 «Разработка технологического процесса изготовления детали».

#### **1 Типовые вопросы первой КР:**

##### **Блок вопросов № 1**

1. Классификация поверхностей при обработке деталей на станках
2. Классификация баз
3. Технологические базы – это...
4. Виды технологических баз
5. Установочные базы – это...
6. Виды установочных баз
7. Основная установочная база – это...
8. Вспомогательная установочная база – это...
9. Измерительная база – это...
10. Сборочная база – это...
11. Конструктивная база – это...
12. С чего начинается любая технология?
13. Принцип постоянства и совмещения баз
14. Базирование – это...
15. Закрепление – это...

##### **Блок вопросов № 2**

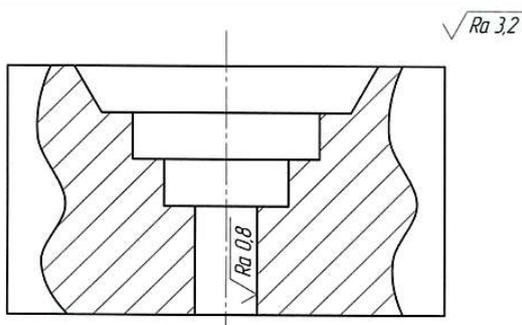
**Обозначить графическое изображение следующих элементов базирования:**

1. Трехкулачковый патрон
2. Цанговый патрон (оправка)
3. Поводковый патрон
4. Опора неподвижная (упор)
5. Опора неподвижная (люнет неподвижный)
6. Опора подвижная (люнет подвижный)
7. Центр неподвижный
8. Центр вращающийся
9. Плоскость
10. Тисы призматические
11. Зажим одиночный (прижим)
12. Оправка цилиндрическая

### Блок вопросов № 3

Составить карты наладки для обработки детали с указанием следующих элементов:

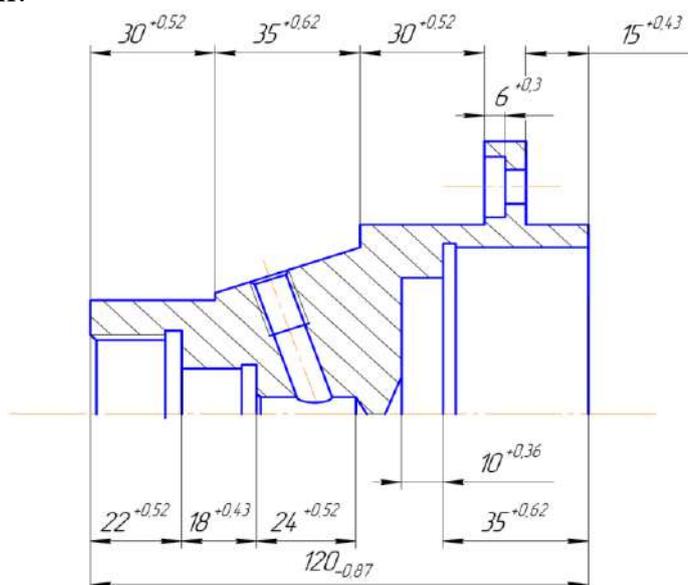
- Элементы базирования и закрепления
- Используемое оборудование, инструмент, приспособления
- Обрабатываемые поверхности
- Основные и вспомогательные движения инструмента/детали



### 2 Типовые вопросы второй КР:

1. Размерная цепь - это...
2. Методы расчета размерные цепей
3. Конструкторская размерная цепь - это...
4. Технологическая размерная цепь - это...
5. Замыкающее звено - это...
6. Составляющие звенья размерной цепи
7. Задачи, решаемые расчетом размерных цепей
8. Методика выявления звеньев размерных цепей

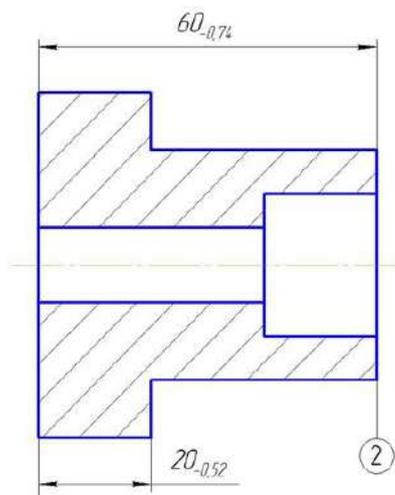
По предлагаемому эскизу детали определить размерные цепи, произвести расчет размерных цепей:



### 3 Типовые вопросы третьей КР:

По предлагаемому эскизу разработать технологический процесс

изготовления детали:



Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на контрольной работе

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного модуля
знания	умения		
5	5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по контрольной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	4	Средний уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении отчета по контрольной работе.</i>
3	3	Минимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, отчет по контрольной работе имеет недостаточный уровень качества оформления.</i>
2	2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный</i>

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного модуля
знания	умения		
			<i>результат.</i>

Результаты рубежных контрольных работ по 4-балльной шкале оценивания знаний заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.3. Выполнение индивидуального комплексного задания на самостоятельную работу.**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется комплексное задание.

Темы индивидуального задания приведены в приложении 3.

Шкала и критерии оценивания результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в таблице 2.5.

Результаты защиты индивидуального комплексного задания по 4-балльной шкале оценивания умений и владений заносятся в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине письменно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, и комплексные задания (КЗ) для проверки усвоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС бакалаврской программы. Пример билета приведен в приложении 1.

#### **2.4.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Базы и базирование. Принципы постоянства и совмещения баз.

2. Задачи технологии машиностроения.
3. Машина как объект производства. Основные понятия.
4. Технологический процесс и его структура
5. Последовательность проектирования технологических процессов
6. Типы машиностроительных производств
7. Понятие точности обработки деталей
8. Факторы, влияющие на точность обработки на металлорежущих станках
9. Понятие о качестве поверхности
10. Качество поверхностей заготовок
11. Факторы, влияющие на качество поверхности при механической обработке
12. Основные параметры шероховатости
13. Виды и способы получения заготовок
14. Определение припусков на механическую обработку (с примером)
15. Исходные данные для проектирования технологического процесса
16. Основные правила выбора баз

**Типовые комплексные задания для контроля освоенных умений и контроля приобретенных владений** представлены в приложении 2. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

#### **2.4.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Шкала и критерии оценки результатов обучения для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 2.4 и 2.5.

Таблица 2.4. Шкала оценивания уровня знаний

<b>Балл</b>	<b>Уровень усвоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня усвоенных знаний</b>
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много</i>

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
		<i>неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Таблица 2.5. Шкала оценивания уровня умений и владений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил комплексное задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала, отличные владения навыками полученных знаний и умений при решении профессиональных задач. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения, хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения, удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении комплексного задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений, недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</i>

### 3. Критерии оценивания уровня сформированности дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в

рамках выборочного контроля на экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

### 3.1. Оценочный лист

Оценочный лист промежуточной аттестации в виде экзамена является инструментом для оценивания преподавателем уровня освоения компонентов контролируемых дисциплинарных компетенций путём агрегирования оценок, полученных студентом за ответы на вопросы билета, и результатов *текущей успеваемости* студента. Заполняя все позиции оценочного листа, преподаватель выставляет частные оценки по результатам текущей успеваемости студента, а также по ответам на вопросы и задания билета.

В оценочный лист включаются:

1. Интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля по 4-х балльной шкале оценивания.
2. Три оценки за ответы на вопросы и задания билета по 4-х балльной шкале оценивания.
3. Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.
4. Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.

По первым 4-м оценкам вычисляется средняя оценка уровня сформированности заявленных дисциплинарных компетенций, на основании которой по сформулированным ниже критериям выставляется итоговая оценка промежуточной аттестации по дисциплине. Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности дисциплинарных компетенций приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Форма оценочного листа

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по	Оценка за экзамен для каждого результата обучения			Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций	Итоговая оценка за промежуточную аттестацию
	знания	умения	владения		

результатам текущей успеваемости)					
5	5	4	5	4.75	Отлично
4	3	3	3	3.25	Удовлетворительно
3	5	4	3	3.75	Хорошо
3	3	3	2	2.75	Неудовлетворительно
3	3	4	2	3.0	Неудовлетворительно

**Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:**

«Отлично» – средняя оценка  $> 4,5$ .

«Хорошо» – средняя оценка  $> 3,75$  и  $\leq 4,5$ .

«Удовлетворительно» – средняя оценка  $\geq 3,0$  и  $\leq 3,75$  при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка  $< 3,0$  или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

## Приложение 1. Пример билета для экзамена

15.03.01 Машиностроение  
Кафедра «Инновационные технологии  
машиностроения»

ФГАОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

Дисциплина «Основы технологии  
машиностроения»

### БИЛЕТ № 1

1. Базы и базирование. Принципы единства и постоянства баз. *(контроль знаний)*
2. Технологический процесс и его структура. *(контроль знаний)*
3. По атласу технологических схем металлообработки выполнить практическое задание *(контроль умений и владений)*:
  - 3.1 Определить способ механической обработки
  - 3.2 Выбрать схему базирования
  - 3.3 Указать используемое оборудование, инструмент, приспособления
  - 3.4 Обозначить основные и вспомогательные движения инструмента/детали
  - 3.5 Определить тип производства, при котором используется схема

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

Е.С. Шлыков

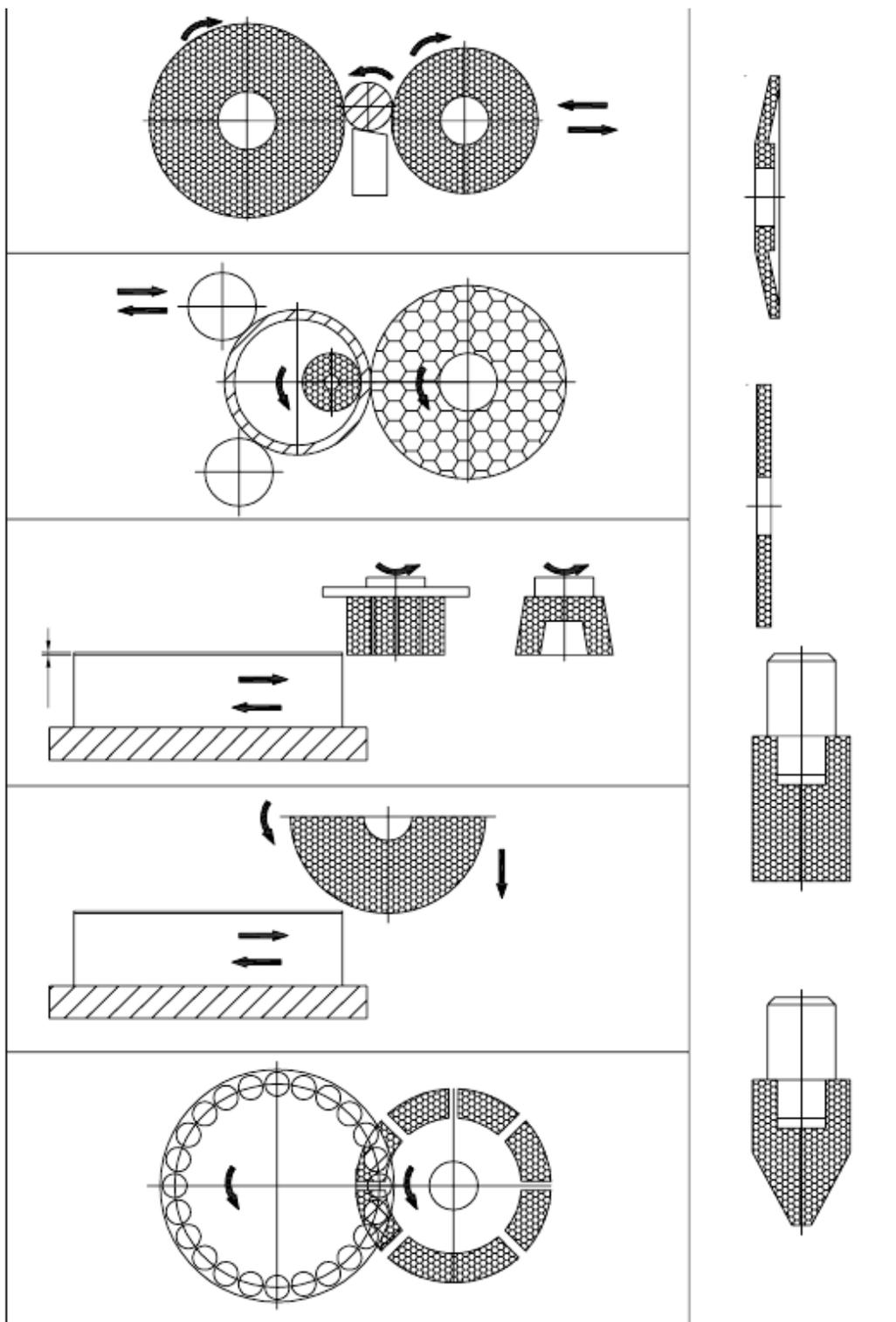
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

В.В.Карманов

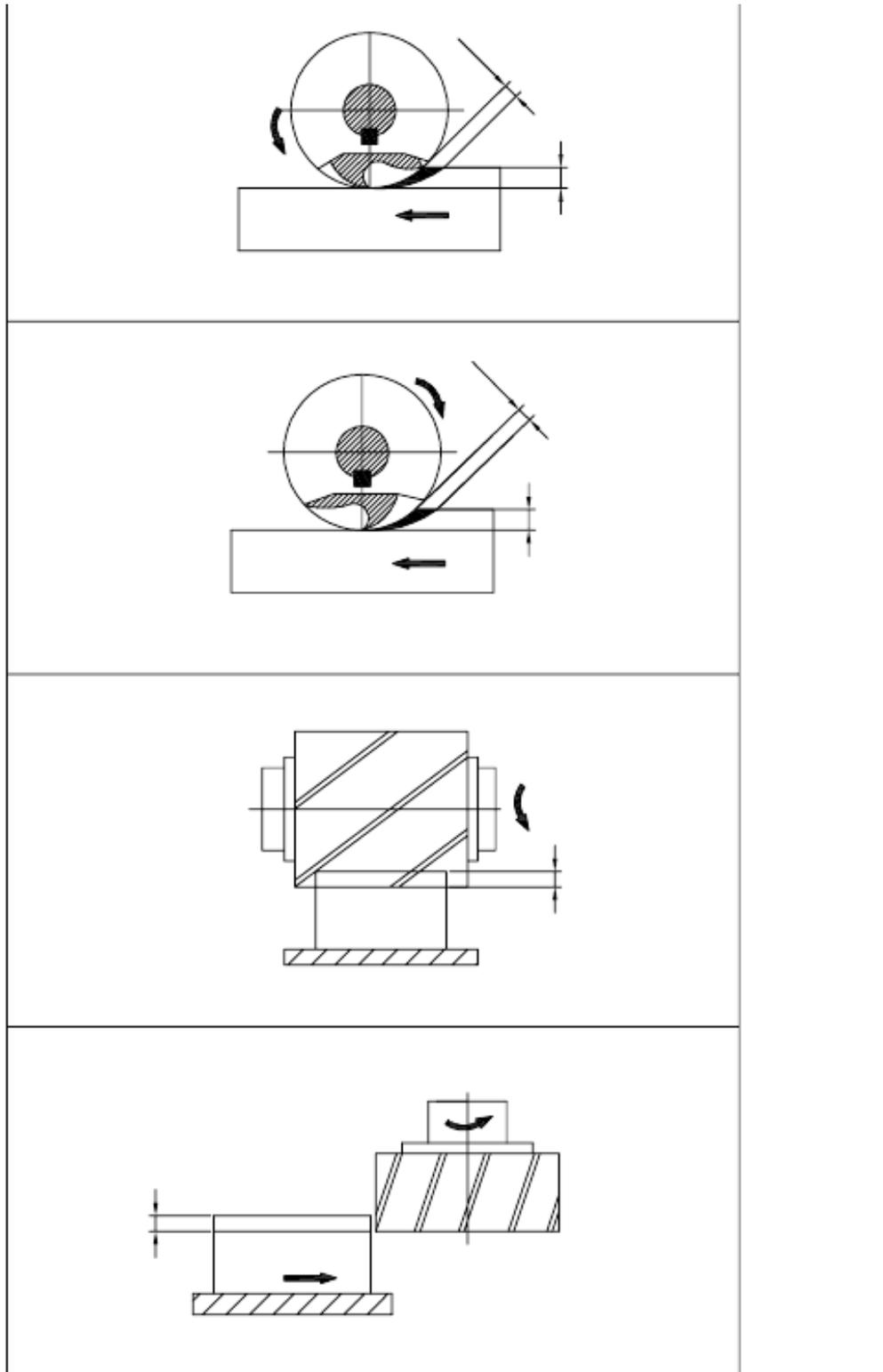
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## Приложение 2. Типовые комплексные задания билета для экзамена

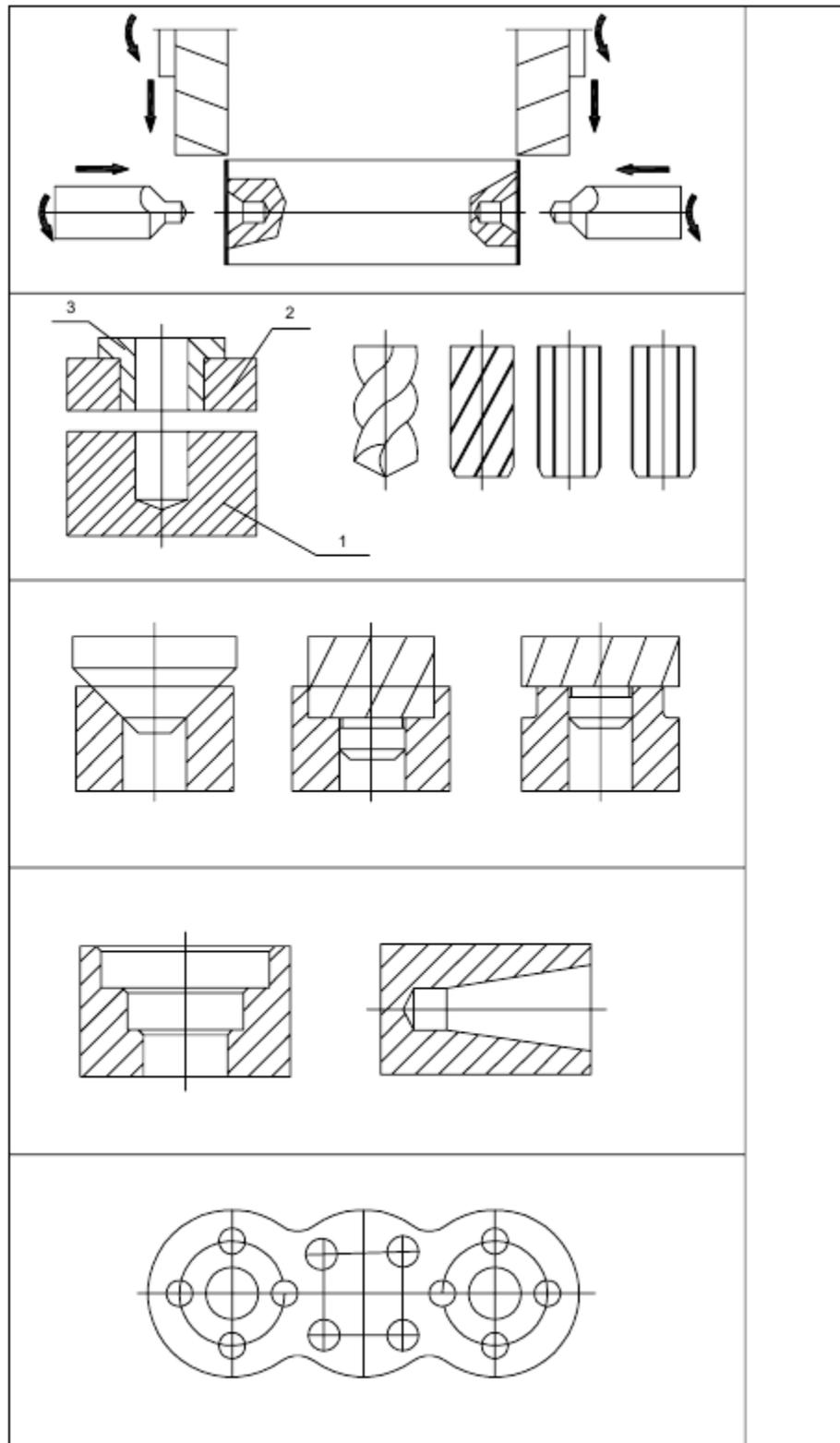
1. По атласу технологических схем металлообработки выполнить практическое задание (контроль умений и владений):
  - 2.1 Определить способ механической обработки
  - 2.2 Выбрать схему базирования
  - 2.3 Указать используемое оборудование, инструмент, приспособления
  - 2.4 Обозначить основные и вспомогательные движения инструмента/детали
  - 2.5 Определить тип производства, при котором используется схема



2. По атласу технологических схем металлообработки выполнить практическое задание (контроль умений и владений):
- 2.1 Определить способ механической обработки
  - 2.2 Выбрать схему базирования
  - 2.3 Указать используемое оборудование, инструмент, приспособления
  - 2.4 Обозначить основные и вспомогательные движения инструмента/детали
  - 2.5 Определить тип производства, при котором используется схема



3. По атласу технологических схем металлообработки выполнить практическое задание (контроль умений и владений):
- 3.1 Определить способ механической обработки
  - 3.2 Выбрать схему базирования
  - 3.3 Указать используемое оборудование, инструмент, приспособления
  - 3.4 Обозначить основные и вспомогательные движения инструмента/детали
  - 3.5 Определить тип производства, при котором используется схема



### Приложение 3. Примеры тем ИКЗ

Индивидуальные задания выполняются в форме отчета согласно теме, выданной преподавателем. В отчетах отражается вид производства, характерный методу, используемое технологическое оборудование, оснастка, инструмент, применение на предприятиях. Список типовых тем:

- Инновационные технологии машиностроения
- Аддитивные технологии
- Гидроабразивная резка металла
- Инновационные технологии в электроэрозионной обработке
- Использование аддитивных технологий в литейном производстве
- Дополненная реальность
- Термопластавтоматы
- Координатно-измерительные машины
- 3D сканеры
- Промышленные роботы в машиностроении