

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:** Технология машиностроения  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 324 (9)  
(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 - обучение студентов осознанному применению методов разработки технологического процесса изготовления машины в условиях серийного автоматизированного производства.

Задачи учебной дисциплины:

формирование знаний об основных принципах проектирования технологических процессов  
формирование умений разработки маршрутного технологического процесса, выбора технологического оборудования, режущего инструмента и режимов обработки  
формирование навыков оформления технологической документации согласно ГОСТ, автоматизированного проектирования технологических процессов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- закономерности, проявляющиеся в процессе обработки детали и сборки машин, станков и приборов;
- этапы и процессы обработки деталей и сборки машин, станков и приборов в соответствии с требованиями чертежа и техническими условиями;
- формирование точности и качества обработанной поверхности деталей и сборки машин, станков и приборов;
- маршруты и технологические процессы обработки деталей и сборки машин, станков и приборов;

### 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 принципы единства и постоянства баз, основные виды технологического оборудования и технологических операций, методики расчета технологических режимов технологических операций и норм времени при изготовлении деталей машиностроения. Знает основные нормативно-технические документы по оформлению технологической документации	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	Дифференцированный зачет
ПК-2.10	ИД-2ПК-2.10	Умеет разрабатывать технологическую документацию с выбором технологических баз, оборудования и средств технического оснащения.	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	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<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 навыком разработки операций технологического процесса с изображением эскизов, обрабатываемых поверхностей и размеров, навыком расчета припусков и режимов резания.	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	Курсовой проект

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 количественные критерии оценки технологичности деталей и их пороговые значения. Знает качественные критерии оценки технологичности изделий.	Знает последовательность действий, критериев и показателей при оценке технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности	Экзамен
ПК-2.8	ИД-2ПК-2.8	Умеет выполнять расчет количественных критериев технологичности, умеет изменять конструкцию детали для повышения технологичности.	Умеет рассчитывать показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности, разрабатывать предложения по повышению их технологичности	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.8	ИД-3ПК-2.8	Владеет навыком оценки технологичности изделий	Владеет навыками осуществления анализа и	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		по качественным и количественным показателям.	оценки технологичности 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	
		6	7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	144	54	90
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	54	18	36
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	86	34	52
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	54	90
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	324	108	216

### 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
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Общие вопросы проектирования технологических процессов	8	0	17	27
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Проектирование как информационный процесс принятия решений, описывающих взаимодействие объекта изготовления в различные периоды его существования и средств производства. Принципы построения производственного процесса.				
Разработка технологических процессов изготовления деталей любого типа в единичном, серийном и массовом производствах	10	0	17	27
Выбор структуры маршрута технологического процесса; синтез структуры операционных размеров и технических требований взаимного расположения поверхностей для каждой операции с учетом положений теории базирования и информации о системе «Заготовка» на данный этап проектирования				
ИТОГО по 6-му семестру	18	0	34	54
7-й семестр				
Проектирование операций технологического процесса изготовления детали	9	0	13	20
Исходные данные для проектирования операции технологического процесса. Этапы проектирования операции ТП				
Проектирование операций, выполняемых на станках с числовым программным управлением	9	0	13	20
Технологические возможности и области применения различных систем программного управления станками по характеру обработки, точности, трудоемкости наладки: позиционная и контурная системы числового программного управления (ЧПУ). Технологические возможности и области применения станков с ЧПУ: токарных, фрезерных, сверлильных, многоцелевых.				
Технология изготовления базовых деталей	9	0	13	20
Изготовление станин, рам и стоек. Изготовление корпусных деталей.				
Технология изготовления деталей типа тел вращения	9	0	13	30
Изготовление валов, шпинделей и ходовых винтов Изготовление втулок и фланцев Технология изготовления деталей зубчатых передач				
ИТОГО по 7-му семестру	36	0	52	90
ИТОГО по дисциплине	54	0	86	144



## Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Разработка заготовки для обработки зубчатого колеса
2	Размерный анализ технологических процессов изготовления рычагов, вилок, шатунов
3	Проектирование технологического процесса обработки детали в гибком автоматизированном производстве
4	Разработка трехмерных моделей сборочных единиц и изделия в среде CAD/CAM-системы
5	Разработка маршрутного технологического процесса простейшей детали
6	Разработка технологического процесса изготовления детали типа «вал» в CAD/CAM системе
7	Проектирование технологического процесса обработки детали на станках с ЧПУ
8	Разработка технологического процесса изготовления корпусных деталей в CAD/CAM системе
9	Разработка технологического процесса изготовления детали типа «втулка» в CAD/CAM системе

## Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Разработка технологического процесса изготовления детали "Название детали"

## 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.

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 [и др.]: Лань, 2010.	21
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Основы технологии машиностроения / В. М. Бурцев [и др.]. - Москва: , Изд-во МГТУ, 2011. - (Технология машиностроения : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 1).	11
2	Производство машин / В. М. Бурцев [и др.]. - Москва: , Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - (Технология машиностроения : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 2).	11
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<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	Технология машиностроения : учебное пособие для вузов / В. А. Лосев [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6031">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6031</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Time-line 2013 Free Work

## 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
Курсовой проект	Меловая доска	1
Лекция	Меловая доска	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Компьютер персональный	20
Практическое занятие	Меловая доска	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

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

**УТВЕРЖДЕНО**  
на заседании кафедры ИТМ  
протокол №11 от 21.04.2022  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ В.В. Карманов

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Технология машиностроения»**  
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы академического бакалавриата

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

**Направление подготовки:** 15.03.01 Машиностроение

**Профиль подготовки бакалавра:** Автоматизированное оборудование и инструмент бережливых производств машиностроения

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Выпускающая кафедра:** Инновационные технологии машиностроения  
**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 3,4

**Семестры:** 6, 7

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 9 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 324 ч.

**Виды промежуточного контроля:**

Дифф. зачет: 6 семестр, экзамен - 7 семестр, курсовой проект – 7 семестр

Пермь 20232

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Технология 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 **«Технология машиностроения»**, утвержденной «27» ноября 2022 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.03 **«Технология машиностроения»** участвует в формировании 3-х компетенций: ПК-2.8, ПК-2.10. В рамках учебного плана образовательной программы в 6-7-м семестрах на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

1. **ПК-2.8.Б1.В.03.** Обеспечение технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности.
2. **ПК-2.10.Б1.В.03.** Разработка 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 двух семестров (6 и 7-го семестров базового учебного плана) и разбито на 6 разделов. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются 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, дифференцированного зачета, экзамена и курсового проекта. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий и промежуточный	Рубежный	Промежуточная аттестация			
			ПЗ	РК	КП	Дифф. зачет
<b>Усвоенные знания</b>						
ИД-1ПК-2.10 Знать принципы единства и постоянства баз, основные виды технологического оборудования и технологических операций, методики расчета технологических режимов технологических операций и норм времени при изготовлении деталей машиностроения. Знать основные нормативно-технические документы по оформлению технологической документации	ОПЗ	РКР				КЗ
ИД-1ПК-2.8 Знать количественные критерии оценки технологичности деталей и их пороговые значения. Знать качественные критерии оценки технологичности изделий.	ОПЗ	РКР			ТВ	
<b>Освоенные умения</b>						
ИД-2ПК-2.10 Уметь разрабатывать технологическую документацию с выбором технологических баз, оборудования и средств технического оснащения.	ОПЗ	РКР	КП			
ИД-2ПК-2.8 Уметь выполнять расчет количественных критериев технологичности, уметь изменять конструкцию детали для повышения технологичности.	ОПЗ	РКР	КП			
<b>Приобретенные владения</b>						
ИД-3ПК-2.10 Владеть навыком разработки операций технологического процесса с изображением эскизов, обрабатываемых поверхностей и размеров, навыком расчета припусков и режимов резания.			КП			
ИД-3ПК-2.8 Владеет навыком оценки технологичности изделий по качественным и количественным показателям.			КП			

*Примечание:*

ОПЗ – отчет по практическому занятию;

КП – курсовой проект

РКР – рубежная контрольная работа

ТВ – теоретический вопрос;

КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета, экзамена и курсового проекта, 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) проводится при защите отчетов по практическим занятиям. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

#### **2.1.1. Защита практических работ**

Всего запланировано 9 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической 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. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится в форме рубежных контрольных работ.

### **2.2.1. Рубежная контрольная работа**

Запланировано 6 рубежных контрольных работ (РКР) после освоения студентами каждого раздела дисциплины. Темы РКР:

1. Основные понятия, термины и определения.
2. Факторы, определяющие технологический процесс.
3. Методы и направления унификации в технологии машиностроения.
4. Основные этапы проектирования технологического процесса сборки.
5. Основные методы сборки машин.
6. Основные этапы проектирования технологического процесса изготовления детали.
7. Сущность типизации технологических процессов.
8. Построение и документация типовых технологических процессов.
9. Исходные данные для проектирования операции технологического процесса.
10. Технологические возможности и области применения станков с ЧПУ.
11. Автоматизация процесса настройки станка с ЧПУ с требуемой точностью.
12. Служебное назначение, конструкция и технические требования к базовым деталям.
13. Методы и средства контроля станин и рам.
14. Особенности построения технологических процессов при обработке корпусных деталей на многоцелевых станках.
15. Особенности построения технологических процессов изготовления корпусных деталей в массовом производстве.
16. Изготовление валов в условиях массового производства на автоматических линиях.
17. Особенности технологических процессов изготовления ходовых винтов.
18. Размерный синтез и анализ технологических процессов изготовления втулок и фланцев.
19. Материалы и способы получения заготовок деталей зубчатых передач.
20. Методы нарезания и накатки деталей зубчатых передач.
21. Технологические процессы изготовления рычагов, вилок и шатунов.
22. Оборудование и структура гибких автоматизированных производств.
23. Особенности проектирования технологических процессов, реализуемых на автоматических линиях.
24. Способы транспортирования заготовок на линии.

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 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 курсового проекта.

Курсовой проект является самостоятельной работой студента, завершающей изучение дисциплины. Целью данного проекта является привитие практических навыков в решении задач, связанных с разработкой технологических процессов механической обработки деталей машин и проектированием необходимой технологической оснастки. Он включает элементы всего комплекса расчетно-графических работ по технологической подготовке производства и призван решить следующие задачи:

– закрепить теоретические знания, полученные при изучении специальных дисциплин, и расширить технический кругозор за счет изучения дополнительной специальной литературы;

– научить самостоятельно проектировать технологические процессы, станочную оснастку и режущий инструмент, выполнять инженерно-технические и технико-экономические расчеты, связанные с выбором оптимального варианта технологического процесса, с расчетом силовых приборов приспособлений, с выбором рациональных режимов резания и норм времени и т.д.

Работа над курсовым проектом является подготовкой к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра.

Тема типового курсового проекта: «Разработка прогрессивного технологического процесса изготовления детали».

Каждый студент получает индивидуальное задание по теме курсового проекта (выдается на кафедре преподавателем), которое содержит:

– чертеж детали, для которой необходимо разработать технологический процесс;

– производственную программу выпуска и тип производства;

– перечень технологической оснастки, подлежащей проектированию.

В процессе выполнения курсового проекта рекомендуется согласовывать с руководителем маршрут обработки, выбор оборудования и чертежи технологической оснастки (в черновиках) и только после этого окончательно оформлять проект.

Курсовой проект после проверки руководителем и внесения в него соответствующих исправлений и дополнений допускается к защите перед комиссией кафедры.

Законченный проект должен содержать следующие материалы:

– расчетно-пояснительную записку (30...40 страниц);

– комплект технологической документации (маршрутную карту, операционные карты, операционные эскизы, схемы наладок, РТК);

– графическую часть.

Все материалы следует сброшюровать в папку и снабдить ее титульным листом.

Пояснительная записка оформляется с учетом требований ГОСТ 2.105-79 и ГОСТ 7-32-81.

Пояснительная записка должна иметь сквозную нумерацию страниц. Буквенные обозначения должны быть расшифрованы, указаны единицы измерения используемых и получаемых в процессе вычисления величин.

Чертеж детали должен быть оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД на формате А4, обычно в масштабе 1:1.

Карты эскизов выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1103-82 и ГОСТ 3.1104-81 на бланках формата А4 по ГОСТ 3.1105-84, форма 5 или на листе бумаги формата А4.

Маршрутная карта (МК) и операционная карта (ОК) заполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1118-82 с учетом общих требований к заполнению технологических карт по ГОСТ 3.1104-81.

Шкала и критерии оценивания результатов защиты курсового проекта задания приведены в таблице 2.5.

Результаты защиты курсового проекта 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 и лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета и экзамена.

**Зачет** по учебной дисциплине предусмотрен в первом семестре.

Условия проставления зачёта по дисциплине:

– зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведения рубежного контроля по выполнению всех индивидуальных заданий по видам СРС, лабораторных и практических работ.

Экзамен по дисциплине проводится 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, контролирующие 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. Задачи технологии машиностроения.
2. Машина как объект производства. Основные понятия.
3. Технологический процесс и его структура
4. Последовательность проектирования технологических процессов
5. Типы машиностроительных производств
6. Понятие точности обработки деталей
7. Факторы, влияющие на точность обработки на металлорежущих станках
8. Метод пробных ходов и промеров
9. Метод автоматического получения размеров на настроенных станках
10. Понятие о качестве поверхности
11. Факторы, влияющие на качество поверхности при механической обработке
12. Качество поверхностей заготовок
13. Деформационное упрочнение поверхности деталей
14. Основные параметры шероховатости

15. Виды и способы получения заготовок
16. Определение припусков на механическую обработку
17. Исходные данные для проектирования технологического процесса
18. Основные правила выбора баз
19. Базы и базирование. Принципы единства и постоянства баз.
20. Размерные цепи и методы их расчета
21. Задачи, решаемые расчетом размерных цепей
22. Метод расчета максимум-минимум
23. Теоретико-вероятностный метод расчета размерных цепей
24. Решение прямой задачи способом равного качества
25. Технологический анализ способа задания размеров

**Типовые комплексные задания для контроля освоенных умений и контроля приобретенных владений** представлены в приложении 1. *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 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

<b>Балл</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоенных умений</b>
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил комплексное задание билета и курсовой проект. 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 и курсовой проект 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</i>

<b>Балл</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоенных умений</b>
		<i>большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание билета и курсовой проект 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 и курсового проекта 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 результатам текущей успеваемости)	Оценка за экзамен для каждого результата обучения			Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций	Итоговая оценка за промежуточную аттестацию
	знания	умения	владения		
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.





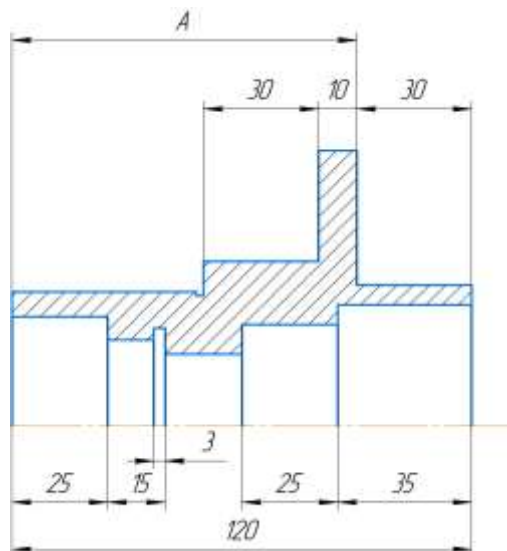
15.03.01 Машиностроение  
Кафедра «Инновационные технологии  
машиностроения»

Дисциплина «Технология  
машиностроения»

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

**БИЛЕТ № 1**

1. Базы и базирование. Принципы единства и постоянства баз. (*контроль знаний*)
2. Факторы, влияющие на точность обработки на металлорежущих станках (*контроль знаний*).
3. Практическое задание (*контроль умений и владений*): по эскизу детали:
  - 3.1. Проставить допуски на конструкторские размеры по 14 качеству.
  - 3.2. Разработать операционный технологический процесс с эскизами операций и описанием переходов.
  - 3.3. Эскизы должны содержать: схему базирования, обрабатываемые на данной операции поверхности и размеры с допусками.
  - 3.4. Размер А с эскиза-задания должен быть технологическим размером.
  - 3.5. Выбрать оборудование, режущий и мерительный инструмент.



Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

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

В.В.Карманов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022г.