

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

« 20 » февраля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Передовые производственные технологии  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.04.01 Машиностроение  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Цифровые технологии в машиностроительном производстве  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Сформировать у обучающихся комплексные знания в области передовых производственных технологий, современных методов механической, электрофизической обработки материалов, направленных на повышение эффективности процесса производства авиационных изделий.

Основными задачами дисциплины являются:

- формирование знаний общего и специального назначения передовых производственных технологии обработки и контроля параметров качества поверхностей деталей изготовленных из авиационных материалов;
- дать представление об основных передовых методах обработки поверхностей деталей изготовленных из авиационных материалов;
- ознакомить с методиками и оборудованием позволяющим оценить и проконтролировать параметры микроструктуры, точность геометрической формы и микрорельефом обработанных поверхностей изделий авиационного машиностроения.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- передовые аддитивные технологии
- технологические процессы на основе концентрированных источников энергии
- основные виды и особенности контрольно-измерительного оборудования в современном машиностроении
- оборудование и технологические особенности финишной, обработки поверхностей изделий

### 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
ПК-3.7	ИД-1ПК-3.7	Знает свойства применяемых в конструкции материалов, отечественные и зарубежные достижения в области передовых производственных технологических процессов в условиях цифрового производства.	Знает свойства применяемых в конструкции материалов, отечественные и зарубежные достижения в области технологического проектирования в условиях цифрового производства.	Дискуссия
ПК-3.7	ИД-2ПК-3.7	Умеет проводить анализ технико-экономических показателей, проектируемых по профилю подразделения передовых производственных технологических процессов.	Умеет проводить анализ технико-экономических показателей, проектируемых по профилю подразделения технологических процессов	Отчет по практике

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.7	ИД-3ПК-3.7	Владеет навыками создания новых знаний прикладного характера в области проектирования и разработки передовых производственных технологических процессов.	Владеет навыками создания новых знаний прикладного характера в области проектирования и разработки технологических процессов.	Дифференцированный зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 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
1-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
Теоретические и практические основы передовых производственные технологии обработки материалов	8	0	20	50
<p>Тема 1. Общее представление о передовых производственных технологиях как комплекс технологий, включающий в себя технологии цифрового проектирования и моделирования, финишные технологии обработки новых материалов и технологии цифрового производства</p> <p>Тема 2. Основные понятия, краткие технологические сведения об изготовлении отливок, понятие модельно-литейного комплекта.</p> <p>Тема 3. Ознакомление с методами контроля качества заготовок в литейном производстве. Виды брака отливок и методы борьбы с ними. Оборудование для исследования образцов отливок на наличие дефектов.</p> <p>Тема 4. Современные производственные технологии и оборудование финишной обработки авиационных изделий постоянной и не постоянной кривизны поверхностей.</p>				
Обеспечение показателей качества в рамках передовые производственные технологии обработки материалов	10	0	14	40
<p>Тема 5. Многообразие параметров микро и макрорельефа обрабатываемых поверхностей, поверхности.</p> <p>Тема 6. Физическая сущность механических и электрофизических процессов финишной обработки. Общие признаки, механические и химические явления при обработке. Области применения процессов финишной обработки и полировки.</p> <p>Тема 7. Основные факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей авиационного машиностроения.</p> <p>Тема 8. Кинематические, силовые и динамические параметры работы прецизионного и полировального оборудования. Влияния технологических факторов вызывающих погрешности геометрической формы и рост параметров шероховатости поверхностей деталей</p> <p>Тема 9. Технологические и операционные рекомендации механической и электрофизической обработки авиационных материалов. Количественные и качественные показатели процессов обработки.</p>				
ИТОГО по 1-му семестру	18	0	34	90
ИТОГО по дисциплине	18	0	34	90

## Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Истории измерения шероховатости в мировой практике. Текстура поверхности. Многообразие параметров шероховатости поверхности. Влияние шероховатости на функциональные свойства поверхности. Стандартизация шероховатости поверхности в России. Основные термины и определения. Приборы и средства измерения текстуры поверхности. Классификация приборов для измерения шероховатости поверхности
2	Анализ отечественного и зарубежного оборудования в области цифрового, финишного производства в передовых производственных технологиях.
3	Практический навык работы на контрольно-измерительном оборудовании при измерений параметров микро и макрорельефа поверхностей деталей
4	Практический навык работы на электролитно-плазменной установке, анализ влияния технологических параметров на процесс обработки авиационных материалов.
5	Практический навык работы на отечественном и зарубежном прецизионном оборудовании Анализ влияния технологических параметров на процесс обработки авиационных материалов.

### 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	Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов. Ч. 2. Старый Оскол : ТНТ, 2011. 575 с.	5
2	Технология машиностроения. Основы технологии машиностроения / Бурцев В. М., Васильев Александр Сергеевич, Дальский А. М., Деев О. М. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. 563 с.	73
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Никифоров А. Д., Бакиев А. В. Процессы жизненного цикла продукции в машиностроении : учебное пособие для вузов. Москва : Высш. шк. : Арбис, 2011. 688 с. 42,14 усл. печ. л.	3
2	Схиртладзе А.Г., Ярушин С. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2005. 495 с.	3
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	СТИН : научно-технический журнал. Москва : СТИН, 1930 - .	
<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	Трофимов, А. В. Компьютерные технологии в машиностроении. Технологии жизненного цикла : учебное пособие / А. В. Трофимов ; под редакцией А. В. Трофимов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1169-5. — Текст : электронный // Лань : э	<a href="https://e.lanbook.com/book/146030">https://e.lanbook.com/book/146030</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
Лекция	проектор, ноутбук	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	проектор, ноутбук	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**  
**«Передовые производственные технологии»**  
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры

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

<b>Направление подготовки:</b>	15.04.01 «Машиностроение»
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Конструирование и надежность оборудования машиностроительных производств, Цифровые технологии в машиностроительном производстве
<b>Квалификация выпускника:</b>	Магистр
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Инновационные технологии машиностроения
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс: 1</b>	<b>Семестр: 1</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.
<b>Виды промежуточного контроля:</b>	
Зачет: 1 семестр	

Пермь 2022

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Передовые производственные технологии»** 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 «Технологическое обеспечение качества объектов производства», утвержденной 16 февраля 2022 г.

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

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

Согласно КМВ ОПОП «Конструирование и надежность оборудования машиностроительных производств» учебная дисциплина Б1.В.07 «Передовые производственные технологии» участвует в формировании компетенции: ПК-3.1., в рамках учебного плана образовательной программы в 4-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

**ПК 3.1** – Способен осуществлять обеспечение технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности.

Согласно КМВ ОПОП «Цифровые технологии в машиностроительном производстве» учебная дисциплина Б1.В.10 «Передовые производственные технологии» участвует в формировании компетенции: ПК-3.7., в рамках учебного плана образовательной программы в 4-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

**ПК 3.7** – Способен осуществлять разработку мер по повышению качества конструкторско-технологических решений и совершенствованию методик проектирования

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра базового учебного плана) и разбито на 2 учебных раздела (модуля). В каждом модуле 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 и табл. 1.2).

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине  
Б1.В.07

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					Зачёт (экзамен)
	ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	
<b>Знает:</b>						
- Знает показатели качественной и количественной оценки технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности, процедуры согласования предложений по изменению конструкций деталей с целью повышения их технологичности	+		+			+
<b>Умеет:</b>						
- Умеет рассчитывать основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности, разрабатывать предложения по повышению их технологичности в том числе с применением передовых производственных технологий	+		+			+
<b>Владеет:</b>						
- Владеет навыками проектирования и анализа, качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности, вносить предложения по повышению их технологичности, в том числе с применением передовых производственных технологий.	+		+		+	+

\*ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);

ГР (КР) – индивидуальные графические или курсовые работы (оценка умений и владений);

Трен. (ЛР) – выполнение тренажей и лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения).

Таблица 1.2. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине  
Б1.В.10

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	Зачёт (экзамен)
<b>Знает:</b>						
- Знает свойства применяемых в конструкции материалов, отечественные и зарубежные достижения в области передовых производственных технологических процессов в условиях цифрового производства.	+		+			+
<b>Умеет:</b>						
- Умеет проводить анализ технико-экономических показателей, проектируемых по профилю подразделения передовых производственных технологических процессов.	+		+			+
<b>Владеет:</b>						
- Владеет навыками создания новых знаний прикладного характера в области проектирования и разработки передовых производственных технологических процессов.	+		+		+	+

\*ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);

ГР (КР) – индивидуальные графические или курсовые работы (оценка умений и владений);

Трен. (ЛР) – выполнение тренажей и лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения).

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом 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 и табл. 1.2) 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.

По темам, имеющим большую теоретическую нагрузку для контроля знаний

(табл. 1.1 и табл. 1.2) проводятся контрольные работы. 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. 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 защиты практических работ, контрольной работы и защиты реферата.

### 2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 5 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.

### 2.2.2. Контрольная работа

Согласно РПД запланирована контрольная работа (текущее тестирование)

(ТТ) после освоения студентами разделов 1, 2, 3.

Типовые вопросы к контрольной работе:

1. Теоретические основы формирования показателей качества.
2. Понятие допуск формы и расположения.
3. Аддитивные технологии.
4. Реинжиниринг в современном машиностроении.
5. Влияние внешних факторов на точность измерения.

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

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное задание состоящее из решения практических задач.

Типовые вопросы индивидуального задания:

- Разработать план контроля детали типа цилиндр.
- Разработать технологические предложения по изготовлению детали типа «Корпус».

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. Подготовка реферата.**

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

Тематика вопросов для подготовки реферата:

- современные координатно-измерительные машины применимые для технико-экономической оценки получения заготовок;
- применение аддитивных технологий в машиностроительном производстве;
- применение финишных технологий в машиностроении.

Шкала и критерии оценивания результатов защиты реферата приведены в таблице 2.5.

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

## **2.5 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.

### **2.5.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине и основывается на комплексной оценке (КО).

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС программы бакалавра.

### **2.5.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания в форме устного собеседования по билетам. Билет содержит три вопроса.

#### **2.5.2.1. Типовые вопросы для зачета по дисциплине**

1. Основные понятия и определения в области управления качеством: качество, требования, управление качеством, улучшение качества, характеристика качества.

2. Объекты управления качеством. Понятие продукции как результата процесса.

3. Субъекты управления качеством. Заинтересованные стороны в улучшении деятельности организации в области качества. Понятие организации.

4. Понятие технологического процесса. Типы процессов и их сущность.

5. Основные виды аддитивных технологий.

6. Сущность, достоинства и недостатки применения аддитивных технологий.

7. Понятие допуск формы и расположения.

8. Отечественный опыт в применении аддитивных технологий.

9. Современные роботизированные комплексы в машиностроении.

10. Факторы, влияющие на качество.

11. Сущность системного управления качеством.

12. Понятие точности в машиностроении.

13. Гибридные аддитивные технологии в машиностроении.

14. Базовые принципы проектирования моделей в рамках аддитивного производства.

15. Сущность технологии СЛМ.

16. Технология быстрого прототипирования в литейном производстве.
17. Методы контактного и бесконтактного измерения.
18. Понятие допустимая точность измерения.
19. Принцип выбора средств контроля.
20. Поверка измерительных приборов.
21. Центры стандартизации и метрологии в РФ.
22. Технология электролитно-плазменного полирования изделий.
- 23 Абразивные материалы.
24. Методы финишной обработки плоских поверхностей изделий.
25. Применение цифровых технологий в литейном производстве.
26. Виды КИМ. Области применения.
27. Контактные, оптические и лазерные измерительные головки.
28. Калибровка металлорежущего инструмента.
29. Реинжиниринг в современном машиностроении.
30. Применение оптических сканеров для создания 3D моделей.
31. Взаимосвязь измерительных устройств и аддитивных технологий.
32. Цели совершенствования качества процессов.
33. Основные средства управления качеством.
34. Новые средства управления качеством.

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

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

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала.</i>

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретический вопрос студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</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. 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 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 теста 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 теста 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 при зачете считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в тесте 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.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы магистратуры.

Приложение 1. Пример билета для зачета

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

**15.03.01 Машиностроение  
Кафедра «Инновационные технологии  
машиностроения»  
Дисциплина «Передовые производственные  
технологии», «Цифровые технологии в  
машиностроительном производстве»**

**Билет №1**

1. Литейные свойства сплавов.
2. Технологичность детали.
3. Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства металла.

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Карманов  
(подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.