

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
1. Основная литература		
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
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
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
2.2. Периодические издания		
1	СТИН : научно-технический журнал. Москва : СТИН, 1930 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	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	https://e.lanbook.com/book/146030	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	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

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

Направление подготовки:	15.04.01 «Машиностроение»	
Направленность (профиль) образовательной программы:	Конструирование и надежность оборудования машиностроительных производств, Цифровые технологии в машиностроительном производстве	
Квалификация выпускника:	Магистр	
Выпускающая кафедра:	Инновационные технологии машиностроения	
Форма обучения:	Очная	
Курс: 1	Семестр: 1	
Трудоёмкость:		
Кредитов по рабочему учебному плану:	4	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144	ч.
Виды промежуточного контроля:		
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)	
Знает:						
- 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	+		+			+
Умеет:						
- 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	+		+			+
Владеет:						
- 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)
Знает:						
- Знает свойства применяемых в конструкции материалов, отечественные и зарубежные достижения в области передовых производственных технологических процессов в условиях цифрового производства.	+		+			+
Умеет:						
- Умеет проводить анализ технико-экономических показателей, проектируемых по профилю подразделения передовых производственных технологических процессов.	+		+			+
Владеет:						
- 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.