

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

« 22 » мая 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технологии и оборудование механической и физико-технической
обработки

(наименование)

Форма обучения: _____ очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 108 (3)

(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

освоение студентами дисциплинарных компетенций по основным положениям в области изучения технологии и оборудование механической и физико-технической обработки для решения практических задач в различных областях современного машиностроения.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- физика процесса обработки импульсами тока;
- теоретические и практические вопросы электроэрозионной обработки;
- параметры импульса;
- шероховатость и точность обработанной поверхности;
- мероприятия по контролю, диагностике и повышению надежности оборудования в течение срока его эксплуатации

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-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает методы формирования необходимых компетенций персонала в соответствии с целями и задачами машиностроительного производства	Знает методы формирования необходимых компетенций персонала в соответствии с производственными целями и задачами	Зачет
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Анализирует соответствие компетенции профессионально-квалификационной структуры персонала целям и задачам технологического развития машиностроительного производства	Анализирует соответствие компетенции профессионально-квалификационной структуры персонала целям и задачам технологического развития производства	Зачет
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Осуществляет повышение профессионального уровня персонала в соответствии с производственными целями и задачами	Осуществляет повышение профессионального уровня персонала в соответствии с производственными целями и задачами	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.5	ИД-1ПК-3.5	Знает технические возможности технологического машиностроительного оборудования организации и методы технологического проектирования.	Знает технические возможности технологического оборудования организации. и методы технологического проектирования.	Зачет
ПК-3.5	ИД-2ПК-3.5	Умеет систематизировать и анализировать информацию по результатам работы профильного подразделения машиностроительного предприятия	Умеет систематизировать и анализировать информацию по результатам работы профильного подразделения.	Зачет
ПК-3.5	ИД-3ПК-3.5	Владеет навыками проектирования цифровых технологических процессов машиностроения передовых достижений науки и техники	Владеет навыками проектирования технологических процессов передовых достижений науки и техники	Зачет
ПК-3.7	ИД-1ПК-3.7	Знает свойства применяемых в конструкции материалов, отечественные и зарубежные достижения в области технологического проектирования в условиях цифрового машиностроительного производства.	Знает свойства применяемых в конструкции материалов, отечественные и зарубежные достижения в области технологического проектирования в условиях цифрового производства.	Зачет
ПК-3.7	ИД-2ПК-3.7	Умеет проводить анализ технико-экономических показателей, проектируемых по профилю подразделения технологических процессов машиностроения	Умеет проводить анализ технико-экономических показателей, проектируемых по профилю подразделения технологических процессов	Зачет
ПК-3.7	ИД-3ПК-3.7	Владеет навыками создания новых знаний прикладного характера в области проектирования и разработки цифровых технологических процессов	Владеет навыками создания новых знаний прикладного характера в области проектирования и разработки технологических процессов.	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
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)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

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	
4-й семестр				
				СРС

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Физические основы процесса механической и электрофизической обработки материалов	8	0	8	36
<p>Тема 1. Основы кинематики резания. Кинематические элементы и характеристики резания. Поверхность резания, обрабатываемая и обработанная поверхность. кинематические схемы резания.</p> <p>Тема 2. Инструментальное обеспечение производства. Основные части токарного резца, элементы лезвия. Понятие статической системы координат. Координатные плоскости в статической системе координат. Углы токарного резца в статической системе координат. Влияние установки резца на величины углов. Инструмент для электроэрозионной обработки. Материалы электродов. Расчет размеров электродов.</p> <p>Физическая сущность процесса резания. Деформации в процессе резания. Методы оценки пластической деформации. Типы стружек. Деформированное состояние зоны стружкообразования. Усадка стружки. Определение усадки стружки. Зависимость усадки от технологии обработки. Методы завивания и дробления стружки. Электроэрозионная обрабатываемость. Критерий Палатника. Формирование шлама при электроэрозионной обработке.</p> <p>Тема 4. Понятие качества поверхности детали и чистовая обработка поверхности. Основные параметры, определяющие качество поверхности детали и ее поверхностного слоя. Шероховатость обработанной поверхности. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое. Влияние режимов резания на качество обработанной поверхности. Измерение шероховатости.</p> <p>Тема 5. Влияние режимов электроэрозионной обработки на процесс резания. Методики подбора режимов. Сквозность и энергия импульсов. Расчет коррекции. Работа с электронными таблицами режимов.</p> <p>Тема 6. Оценка безотказности при проектировании. Обрабатываемость материалов резанием, методы ее определения. Методы улучшения обрабатываемости материалов.</p>				
. Разработка управляющих программ	10	0	8	36
<p>Тема 7. ISO 7 bit. Основные команды. Алгоритм написания программ. Алгоритм работы с Elcam.</p> <p>Тема 8. Работа с графическими редакторами. Создание траекторий резания. Импорт графических моделей в систему Elcam. Создание</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
управляющей программы. Тема 9. Станки с ЧПУ. Виды станков с ЧПУ. Понятие о рациональных и оптимальных режимах резания. Методы определения рациональных и оптимальных режимов резания. Тема 10. Электроэрозионное оборудование. Виды оборудования. Электроды-инструменты. Методы изготовления электродов.				
ИТОГО по 4-му семестру	18	0	16	72
ИТОГО по дисциплине	18	0	16	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Классификация методов обработки резанием по виду инструмента. Изучение элементов режима резания
2	Стружкообразование. Усадка стружки
3	Контактные процессы на поверхностях инструмента. Методы борьбы с наростообразованием.
4	Группы обрабатываемости.
5	Напряжения в инструменте. Виды разрушения инструмента
6	Измерение шероховатости.
7	Методы улучшения обрабатываемости материалов.
8	Зависимость режимов резания от геометрии инструмента
9	Станки для электроэрозионной обработки.
10	Методы изготовления электродов.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления 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
1. Основная литература		
1	Абляз Т. Р. Современные подходы к технологии электроэрозионной обработки материалов : учебное пособие / Т. Р. Абляз, А. М. Ханов, О.Г. Хурматуллин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5
2	Кудряшов Е. А. Резание материалов : учебное пособие для вузов / Е. А. Кудряшов, Н. Я. Смольников, Е. И. Яцун. - Москва: ИНФРА-М, Альфа-М, 2014.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Железнов Г. С. Процессы механической и физико-химической обработки материалов : учебник для вузов / Г. С. Железнов, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2011.	3
2	Попилов Л. Я. Электрофизическая и электрохимическая обработка материалов : справочник / Л. Я. Попилов. - Москва: Машиностроение, 1982.	10
2.2. Периодические издания		
1	СТИН : научно-технический журнал / СТИН. - 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		
1	Евсин Е. А. Самостоятельная работа студентов : учебно-методическое пособие / Е.А. Евсин, Е.В. Евсина. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2004.	59

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Абляз Т. Р. Современные подходы к технологии электроэрозионной обработки материалов	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks172980	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Кудряшов Е. А. Резание материалов : учебное пособие для вузов	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks160947	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/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.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	Маркерная доска	1
Практическое занятие	Маркерная доска	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
«Технологии и оборудование механической и физико-технической
обработки»

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:	Цифровые технологии в машиностроительном производстве
Квалификация выпускника:	Магистр
Выпускающая кафедра:	Инновационные технологии машиностроения
Форма обучения:	Очная
Курс: 2	Семестр: 4
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.
Виды промежуточного контроля:	
Зачет:	4 семестр

Пермь 2022

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Инструментальное обеспечение качества» 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 30 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.06 «**Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки**» участвует в формировании компетенции: ПК-1.2., ПК-3.5., 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 1.2 – Способен осуществлять подготовку предложений по формированию профессионально-квалифицированной структуры персонала.

ПК 3.5 – Способен осуществлять организацию и контроль выполнения плана работ по проектированию технологических процессов.

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 (4-го семестра базового учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные 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).

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	Зачёт (экзамен)
Знает:						
- методы формирования необходимых компетенций персонала в соответствии с целями и задачами машиностроительного производства	+		+			+
- технические возможности технологического машиностроительного оборудования организации и методы технологического проектирования.	+		+			+
- свойства применяемых в конструкции материалов, отечественные и зарубежные достижения в области технологического проектирования в условиях цифрового машиностроительного производства.	+		+			+
Умеет:						
- анализировать соответствие компетенции профессионально-квалификационной структуры персонала целям и задачам технологического развития машиностроительного производства	+		+			+
- систематизировать и анализировать информацию по результатам работы профильного подразделения машиностроительного предприятия	+		+		+	+
- проводить анализ технико-экономических показателей, проектируемых по профилю подразделения технологических процессов машиностроения						
Владеет:						
- навыками повышения профессионального уровня персонала в соответствии с производственными целями и задачами	+		+		+	+
- навыками проектирования цифровых технологических процессов машиностроения передовых достижений науки и техники	+		+		+	+
- навыками создания новых знаний прикладного характера в области проектирования и разработки цифровых 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) 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) проводятся контрольные работы. Качество и полнота ответов на вопросы оценивается по 4-балльной шкале, 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, усвоенных 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 10 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 при электроэрозионной обработке.
2. Понятие допуск формы и расположения.
3. Понятие допустимая точность измерения.
4. Режимы электроэрозионной обработки.
5. Влияние факторов на точность электроэрозионной обработки.

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 технологию проволочно-вырезной электроэрозионной обработки детали типа шестерня.
- Разработать технологию копировально-прошивной электроэрозионной обработки элементов типа паз.

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 электроэрозионные станки;
- анализ экономической эффективности технологии электроэрозионной обработки;
- изменение поверхностного слоя деталей в процессе электроэрозионной обработки.

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 два вопроса.

2.5.2.1. Типовые вопросы для зачета по дисциплине

1. Понятие поверхность резания, обрабатываемая и обработанная поверхность.
2. Сравнительные характеристики методов физико-технической обработки.
3. Средства снижения теплообразования при резании.
4. Формирование показателей качества обработанной поверхности при механической обработке.
5. Разработка технологического процесса механической обработки деталей.
6. Методика проектирования технологического процесса электроэрозионной обработки деталей.
7. Методика разработки плана контроля на координатно-измерительных машинах корпусных деталей.
8. Методика разработка управляющей программы изготовления деталей в системе Elcam.
9. Классификация станков по технологическому назначению.
10. Сравнительные характеристики методов физико-технической обработки.
11. Показатели качества обработанной поверхности при электроэрозионной обработке.
12. Энергетические характеристики современного оборудования для лазерной обработки.
13. Назначение углов токарного резца при обработке хрупких материалов.
14. Понятие обрабатываемость материалов. Группы обрабатываемости.
15. Способы нанесения износостойких покрытий на режущие пластины. Инструментальные материалы.

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>
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 задание 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>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
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 «Технологии и оборудование
механической и физико-технической
обработки»

Билет №1

1. Сравнительные характеристики методов физико-технической обработки.
2. Влияние режимов электроэрозионной обработки на структуру и свойства металла.

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ **В.В. Карманов**
(подпись)

«_____» _____ 20__ г.