

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

« 05 » октября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Системы автоматизированного проектирования и
конструирования

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 360 (10)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение

(код и наименование направления)

Направленность: Конструирование и надежность оборудования
машиностроительных производств

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение современных систем автоматизированного проектирования и приобретение студентами навыков решения научных и инженерных задач с использованием прикладных пакетов.

Задачи дисциплины:

- изучение специализированных пакетов программ и формирование навыков практического пользования профессиональными системами;
- формирование навыков разработки технологического процесса.
- формирование умения на основе технологического процесса создавать программы для станков с числовым программным обеспечением.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:
Пакет программ FeatureCAM, версия не ниже 2013.

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-3.1	ИД-1ПК-3.1	Знает показатели качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности, процедуры согласования предложений по изменению конструкций деталей с целью повышения их технологичности с помощью САПР	1Знает показатели качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности, процедуры согласования предложений по изменению конструкций деталей с целью повышения их технологичности	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Умеет рассчитывать основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности с помощью САПР	Умеет рассчитывать основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности, разрабатывать предложения по повышению их технологичности	Курсовой проект
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	Владеет навыками осуществления анализа, качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности с помощью САПР	Владеет навыками осуществления анализа, качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности, вносить предложения по повышению их технологичности	Экзамен
ПК-3.4	ИД-1ПК-3.4	Знает типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, систем, методы и методики проектирования технологических процессов, опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции, основное технологическое оборудование и принципы его работы, технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения с помощью САПР	Знает типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, систем, методы и методики проектирования технологических процессов, опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции, основное технологическое оборудование и принципы его работы, технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения.	Экзамен
ПК-3.4	ИД-2ПК-3.4	Умеет разрабатывать типовые и групповые технологические	Умеет разрабатывать типовые и групповые технологические	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, определять возможности технологического оборудования и технологической оснастки, устанавливать основные требования к специальным приспособлениям, металлорежущим инструментам, контрольно-измерительной оснастке, используемым для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности с помощью САПР</p>	<p>процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, определять возможности технологического оборудования и технологической оснастки, устанавливать основные требования к специальным приспособлениям, металлорежущим инструментам, контрольно-измерительной оснастке, используемым для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности</p>	
ПК-3.4	ИД-3ПК-3.4	<p>Владеет навыками разработки единичных, типовых и групповых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности, оформления технологической документации, разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением, выбора технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки с помощью САПР</p>	<p>Владеет навыками разработки единичных, типовых и групповых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности, оформления технологической документации, разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением, выбора технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки, необходимых для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности</p>	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	108	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	18	18
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	68	34	34
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	180	90	90
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	72	36	36
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	180	180

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Прикладные пакеты для решения научных и инженерных задач	6	0	10	20
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Цели проектирования. Объекты проектирования				
Основные понятия и принципы работы в FeatureCAM	6	0	14	35
История Delcam FeatureCAM. Повышение производительности. Графические подсказки, пошаговые мастера.				
Черчение и работа с кривыми	6	0	10	35
Привязки. Правила черчения в FeatureCAM. Плоское черчение. Простановка размеров. Стадии черчения. Создание тел и поверхностей. Изменение геометрии. Определение кривой. Базовое создание кривых. Операции с кривыми: объединение, смещение, проекция на ЛСК, сглаживание/аппроксимация, разворачивание. Замкнутые и незамкнутые кривые. Создание кривых с помощью мастера.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 2-му семестру	18	0	34	90
3-й семестр				
Типы обработки	6	0	10	20
Определение 2,5D элемента. Типы элементов: выступ, фаска, канавка, карман, скругление, стенка. Создание 2,5D элемента. Элемент и группы элементов. Применение и возможности 2,5D обработки. Поперечное сечение. Локальная система координат (ЛСК) и операции с ней. Четырехосевая обработка. Понятие установа и его использование для обработки сложных поверхностей.				
Инструмент	6	0	14	35
Менеджер инструмента. Редактирование инструмента и задание замены. Свойства инструмента и инструментальной оснастки. Фасонный инструмент создание и применение.				
Свойства обработки и инструмента	6	0	10	35
Конфигурации. Атрибуты обработки. Создание конфигураций обработки. Параметры конфигураций при сверлении, фрезеровании, резьбонарезании. Коррекция на режущий инструмент. Формирование операций. Вывод результатов автоматизированного проектирования. Конструкторско-технологическая документация. Анализ результатов. Автоматическое распознавание элементов (АРЭ) и интерактивное распознавание элементов (ИРЭ). Мастер импорта. Проверка АРЭ, повторное распознавание. Рабочие плоскости.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	34	90
ИТОГО по дисциплине	36	0	68	180

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Системы автоматизированного проектирования(CAM)
2	Введение в FeatureCAM
3	Понятие и принципы создания элемента
4	Пользовательский интерфейс
5	Черчение в FeatureCAM

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Кривые
2	2,5D элементы
3	Расширенная 2,5D обработка
4	Инструмент
5	Конфигурации и атрибуты обработки
6	Распознавание элементов для обработки
7	Формирование операций

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	Кудрявцев Е. М. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования : учебник для вузов / Е. М. Кудрявцев. - Москва: Изд-во АСВ, 2013.	4
2	Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов / А. А. Маталин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.	21
3	Сысоев С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учебное пособие для вузов / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011.	13
4	Шандров Б. В. Технические средства автоматизации : учебник для вузов / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - Москва: Академия, 2010.	6
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Ловыгин А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система / А.А. Ловыгин, А.В. Васильев, С.Ю. Кривцов. - М.: Маска, 2008.	5
2	Фуфаев Э. В. Компьютерные технологии в приборостроении : учебное пособие для вузов / Э. В. Фуфаев, Л. И. Фуфаева. - Москва: Академия, 2009.	8
3	Черепашков А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учебник для вузов / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. - Волгоград: Ин-Фолио, 2009.	10
2.2. Периодические издания		
1	САПР и графика : журнал / Компьютер Пресс. - Москва: Компьютер Пресс, 1996 - .	
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	Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов / А. А. Маталин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks152426	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	САПР и графика : журнал / Компьютер Пресс. - Москва: Компьютер Пресс, 1996 - .	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUser63057	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Сысоев С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учебное пособие для вузов / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 201	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks155747	локальная сеть; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	NX Academic Perpetual License Core +CAD +CAE +CAM (договор №P/43469-02-ПНИПУ от 03.12.2015)

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/
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
Курсовой проект	ПК	14
Лекция	не требуется	1
Практическое занятие	ПК	14

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
«Системы автоматизированного проектирования и конструирования»
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

Профиль программы магистратуры: Конструирование и надежность оборудования машиностроительных производств

Квалификация выпускника: Магистр

Выпускающая кафедра: Инновационные технологии машиностроения

Форма обучения: Очная

Курс: 2, 3 Семестр(-ы): 2,3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	<u>10</u> ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	<u>360</u> ч

Виды промежуточного контроля:
Экзамен: 2, 3 семестр; Курсовой проект: 3 семестр

Пермь 2019

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Предметно-ориентированные системы автоматизированного проектирования»** 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 «Системы автоматизированного проектирования и конструирования», утвержденной «29» ноября 2019 года.

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

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.В.04 «Системы автоматизированного проектирования и конструирования» участвует в формировании компетенций: ПК-3.1 и ПК-3.4. В рамках учебного плана образовательной программы в 2-м и 3-м семестрах на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

Б1.В.04 ПК-3.1 Способен осуществлять обеспечение технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности

Б1.В.04 ПК-3.4 Способен осуществлять разработку технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (2-го и 3-го семестров базового учебного плана) и разбито на 6 учебных разделов. 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).

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

Таблица 1.1 Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий и промежуточный		Рубежный	Итоговый	
	ПЗ	ЛР		КП	Экзамен
Усвоенные знания					
ИД-1 ПК-3.1 Знает показатели качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности, процедуры согласования предложений по изменению конструкций деталей с целью повышения их технологичности.	ОПЗ		РТ	КП	ТВ
ИД-1 ПК-3.4 Знает типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, систем, методы и методики проектирования технологических процессов, опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции, основное технологическое оборудование и принципы его работы, технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения.	ОПЗ		РТ	КП	ТВ
Освоенные умения					
ИД-2 ПК-3.1 Умеет рассчитывать основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности, разрабатывать предложения по повышению их технологичности	ОПЗ		РТ	КП	ПЗ
ИД-2 ПК-3.4 Умеет разрабатывать типовые и групповые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, определять возможности технологического оборудования и технологической оснастки, устанавливать основные требования к специальным приспособлениям, металлорежущим инструментам, контрольно-измерительной оснастке, используемым для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности	ОПЗ		РТ	КП	ПЗ
Приобретенные владения (навыки и (или) опыт деятельности)					
ИД-3 ПК-3.1 Владеет навыками осуществления анализа, качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности, вносить предложения по повышению их технологичности			РТ	КП	КЗ
ИД-3 ПК-3.4 Владеет навыками разработки единичных, типовых и групповых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности, оформления технологической документации, разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением, выбора технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки, необходимых для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности			РТ	КП	КЗ

РТ – рубежное тестирование; ОПЗ – отчет по практическому заданию; РТ – рубежное тестирование; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание.

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

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

2.1. Текущий и промежуточный контроль

Текущий контроль для оценивания компонента знаний дисциплинарной части компетенции (табл. 1.1) проводится в форме устного опроса;

Промежуточный контроль для оценивания компоненты умений и навыков дисциплинарной части компетенции проводится в форме защиты отчетов по практическим работам.

Результаты по 4-балльной шкале оценивания 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, рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Не предусмотрены.

2.2.2. Защита отчета по практическому занятию

Всего запланировано 5 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита отчета по практическому занятию проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Шкала и критерии оценки приведены в приложении к ФОС.

2.2. Рубежный контроль.

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных навыков дисциплинарных части компетенции (табл. 1.1) проводится согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД, в форме рубежного тестирования.

2.2.1. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано 2 рубежных контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 2 «Основы и черчение в FeatureCAM», вторая КР – по модулю 3 «Обработка и инструмент».

Типовые вопросы и задания первой КР:

1. Виды, свойства и способы задания примитивов.
2. Составные части раздела черчение

Типовые вопросы и задания второй КР:

1. Твердотельное моделирование
2. Основные атрибуты точения и фрезерования.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежного тестирования приведены в общей части ФОС магистерской программы.

2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

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

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

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

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний, умений владений представлены в приложении к ФОС.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных

компетенций проводится по 4-х балльной шкале.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС магистерской программы.

2.3.3 Шкалы оценивания результатов обучения при защите курсового проекта

Результаты выполнения и защиты курсового проекта по 4-балльной шкале оценивания умений и владений заносятся в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации. Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при защите курсового проекта для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС магистерской программы.

2.4.1 Курсовой проект

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, используется курсовое проектирование. Курсовой проект выполняется с целью выработки практических навыков в конструировании средств технологического обеспечения и закрепления отдельных теоретических положений курса.

2.4.1.1 Типовые темы курсового проекта

Тема типового курсового проекта «Обработка детали в FeatureCAM».

При выполнении проекта решаются вопросы выбора оборудования, заготовки, базирования и рациональных методов механической обработки заготовки.

Примеры индивидуальных заданий на курсовое проектирование приведены в приложении 2.

2.4.1.2 Шкалы оценивания результатов обучения при защите курсового проекта

Шкала и критерии оценивания результатов выполнения и защиты курсового проекта приведены в приложении к ФОС

2.4.2. Экзамен

Промежуточная аттестация по дисциплине в виде экзамена проводится письменно по билетам и при использовании ПК. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, и практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС бакалаврской программы. Пример билета приведен в приложении 3.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний в приложении к ФОС

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

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

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС магистерской программы.

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

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 магистерской программы.

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