

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра мехатронных станочных систем



Утверждено

Проректор по учебной работе

Зарипов Н.Г.

2015 г.

**ПРОГРАММА
государственной итоговой аттестации**

выпускников по направлению подготовки (специальности)

15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность подготовки (профиль, специализация)

Мехатронные станочные системы

Программа академической магистратуры

Уровень подготовки

магистратура

Квалификация

магистр

Уфа 2015

Программа ГИА является приложением к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленности подготовки Мехатронные станочные системы

Составитель  С.И. Фецак

Программа одобрена на заседании кафедры МСС
" 31 " 08 2015 г., протокол № 1

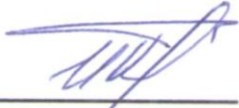
Заведующий кафедрой  Р.А. Мунасыпов

Программа практики утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН 15.00.00 «Машиностроение»

" 31 " 08 2015 г., протокол № 1 код и наименование УГСН

Председатель НМС  А.Г. Лютов

Представители работодателя:

Каримов В.Г., зам. ген. директора ОАО НИИТ 
ФИО, должность, наименование организации место печати

Начальник ООПБС (ООПМА)  И.А. Лакман

Содержание

1. Общие положения	4
2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена	4
3 Государственная итоговая аттестация	11
4 Проведение ГИА для лиц с ОВЗ	19
Приложение	20

1. Общие положения

1. Государственная итоговая аттестация по программе магистратуры является обязательной для обучающихся, осваивающих программу высшего образования вне зависимости от форм обучения и форм получения образования, и претендующих на получение документа о высшем образовании образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося образовательной организации высшего образования (далее – ООВО), осваивающего образовательную программу магистратуры (далее – обучающийся), к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП) по соответствующему направлению подготовки (специальности), разработанной на основе образовательного стандарта.

Трудоемкость государственной итоговой аттестации в зачетных единицах определяется ОПОП в соответствии с образовательным стандартом 9 з.е / 324 часов.

1.1. Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки (специальности) 15.04.06 Мехатроника и робототехника

включает:

- а) государственный экзамен;
- б) защиту магистерской диссертации.

2. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена

В рамках проведения государственного экзамена проверяются степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код	Содержание
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК-4	готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности
ОПК-5	способностью использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-1	способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей
ПК-2	способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их

	проектирования
ПК- 4	способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск
ПК-6	готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок
ПК-11	готовностью разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы, способностью участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов
ПК-15	способностью проводить наладку, регулировку и настройку мехатронных и робототехнических систем различного назначения

2.1. Перечень основных учебных модулей (дисциплин) образовательной программы, контрольных вопросов и заданий для подготовки к государственному экзамену

Модуль 1. (дисциплина «Технология гибкого автоматизированного производства»).

Контрольные вопросы

1. Основные понятия и определения: механизация, автоматизация, единичная и комплексная механизация и автоматизация. Стадии автоматизации
2. Понятия и определения: автомат, полуавтомат, ГПС, автоматическая линия
3. Организационно-технические предпосылки автоматизации
4. Особенности автоматизации машиностроения
5. Тенденции развития средств автоматизации для серийного и массового производства
6. Технические и экономические критерии автоматизации
7. Основные положения теории производительности
8. Обеспечение технологичности конструкций деталей
9. Классификация технологических процессов
10. Влияние структуры операции на производительность
11. Этапы и методологические особенности проектирования автоматизированного технологического процесса
12. Принципы построения автоматизированных технологических процессов
13. Компоновка операций и технологического оборудования при автоматизации технологических процессов. Последовательное, параллельное и смешанное агрегатирование
14. Техническая подготовка производства.
15. Типы машиностроительных производств и их краткая характеристика.
16. Построение системы связей при изготовлении и сборке машин. Качество и точность.
17. Комплексная автоматизация производственных процессов.
18. Типизация и унификация технологических процессов.
19. Проектирование технологических процессов механической обработки
20. Отработка конструкции на технологичность
21. Выбор методов получения исходных заготовок
22. Выбор технологических баз для установки заготовок

23. Размерный анализ технологических процессов. Задачи и необходимость размерного анализа.
24. Технический контроль
25. Штучное время и его элементы. Основы технического нормирования.
26. Оформление технологической документации
27. Трудоемкость сборки и особенности ее автоматизации. Переходы сборочных процессов
28. Проблема стружкодробления в автоматизированном производстве и удаления стружки из рабочей зоны технологического оборудования
29. Цеховое транспортирование стружки
30. Автоматизация контроля
31. Система управляющего контроля
32. Подналадочные устройства
33. Контрольно-сортировочные автоматы

Контрольные задания

Вариант 1

Базовый уровень:

1. Проектирование технологического процесса механической обработки детали с использованием САПР ТП.
2. Расчет режимов резания и машинного времени.
3. Проектирование комплекта технологической документации на обработку детали с использованием САПР ТП.

Повышенный уровень:

Произвести моделирование технологического процесса механической обработки детали с использованием САПР ТП.

Вариант 2.

Базовый уровень:

1. Анализ конструктивных особенностей и технологичности детали.
2. Анализ точности изготовления всех поверхностей детали и технических требований на их изготовление.
3. Выбор метода получения заготовки.
4. Моделирование размерных связей технологического процесса и расчет межоперационных размеров.

Повышенный уровень:

1. Обоснование выбора технологического оборудования.
2. Разработка схемы базирования заготовки и формулирование служебного назначения приспособления.
3. Обоснование выбора режущего инструмента

Модуль 2. (дисциплина «Инструментальное и технологическое обеспечение автоматизированного производства»).

Контрольные вопросы

1. Виды разрушения и износа режущего инструмента.
2. Характерные виды износа твердосплавных пластин.

3. Классификация отказов режущих инструментов в автоматизированном производстве.
4. Классификация методов контроля состояния режущих инструментов в автоматизированном производстве.
5. Недостатки прямых и косвенных методов контроля состояния режущих инструментов в автоматизированном производстве.
7. Прямые методы контроля износа режущих инструментов (привести примеры, нарисовать схемы контроля).
8. Косвенные методы контроля износа режущих инструментов (привести примеры, нарисовать схемы контроля).
9. Аппаратура и системы автоматического контроля состояния режущих инструментов.
10. Устройства, использующие прямые методы диагностики режущего инструмента.
11. Устройства, использующие косвенные методы диагностики режущего инструмента.

Контрольные задания

Вариант 1

Базовый уровень

1. Кратко дать определение надежности режущего инструмента и рассмотреть классификацию отказов инструмента.
2. Рассмотреть классификацию методов контроля состояния режущего инструмента в автоматизированном производстве, включая прямые и косвенные методы.

Повышенный уровень

3. Дать краткую характеристику возможностей приборов и установок для прямых и косвенных методов контроля.
4. Представить принципиальные схемы приборов для прямых и косвенных методов диагностики состояния режущего инструмента.
5. Назвать наиболее эффективные методы контроля состояния режущего инструмента

Вариант 2.

Базовый уровень

1. Произвести расчет необходимого количества режущих инструментов при 2-х-3-х сменной работе автоматизированного производства

Повышенный уровень

2. Определить оборотный, эксплуатационный и обменный фонд запаса инструмента для мехатронного станка при изготовлении заданной детали.

Модуль 3. (дисциплина «Методы повышения технологических возможностей автоматизированных станков»).

Контрольные вопросы

1. Особенности развития машиностроения и станкостроения в условиях рыночной экономики.
2. Особенности мелкосерийного производства и требования, предъявляемые к разрабатываемому станочному оборудованию.

3. Основное направление развития станкостроения и частные тенденции.
4. Методы интеграции технологических схем обработки на токарных и многоцелевых станках
5. Анализ и методы повышения технологических возможностей фасонно-отрезного автомата.
6. Анализ и методы повышения технологических возможностей автомата фасонного продольного точения.
7. Анализ и методы повышения технологических возможностей многошпиндельного автомата.
8. Технологические схемы последовательной и параллельно-последовательной обработки деталей.
9. Технологических схем одинарных и параллельной обработки деталей.
10. Технологические схемы ротационной и непрерывной обработки деталей.
11. Анализ технологических схем обработки деталей на токарных станках с ЧПУ.
12. Технологические схемы обработки, осуществляемые на многоцелевых станках.
13. Методы интеграции технологических схем обработки на токарных и многоцелевых станках.
14. Разработка структуры модуля с программно-адаптивным управлением и блок-схемы управления.
15. Методы определения технологической жесткости токарного станка с ЧПУ.
16. Методы определения технологической жесткости многоцелевого станка
17. Энергетические испытания токарного станка с ЧПУ и их роль в повышении точности обработки деталей.
18. Направления совершенствования конструкций и обеспечения эффективности эксплуатации мехатронных станков .
19. Модульное проектирование станков с ЧПУ и особенности его применения.
20. Особенности проектирования шпиндель-мотора.
21. Особенности проектирования привода подач с линейным двигателем.
22. Особенности проектирования направляющих устройств станков с ЧПУ.

Контрольное задание

Вариант 1. Определение методов повышения технологических возможностей токарного станка с ЧПУ.

Базовый уровень:

1. Для станка определенной модели применительно к изготовлению заданной детали определить технологическую схему обработки и ее показатели: количество одновременно обрабатываемых деталей, работающих инструментов, позиций, переходов обработки и потоков деталей.
2. Установить способы обработки и возможность их интеграции.
3. Предложить вариант усовершенствованной технологической схемы обработки (в случае модернизации станка).
4. Определить возможность повышения режимов резания.
5. Определить состав модулей и возможность его усовершенствования.

Повышенный уровень:

6. Определить функциональные подсистемы и разработать структуру для повышения точности обработки (увеличения производительности, снижения себестоимости).

Модуль 4. Дисциплина «Испытания и исследование оборудования автоматизированного производства».

Контрольные вопросы

1. Виды испытаний и исследования станков. Особенности приемосдаточных испытаний. Теоретические и экспериментальные исследования.
2. Испытания и исследование геометрической и кинематической точности станков.
3. Блок-схема метода определения точности работы станка.
4. Определение основных проверок геометрической точности станков. Примеры построения графов для выполнения данной задачи.
5. Испытания и исследование жесткости станков. Методика испытания токарного станка на жесткость.
6. Особенности испытания фрезерного станка на жесткость. Методика испытания на жесткость станка с ЧПУ по одной координате без применения специального нагружающего устройства.
7. Методика испытания на жесткость 3-х координатного станка с ЧПУ без применения специальных нагружающих устройств.
8. Разработка расчетной схемы и математической модели определения динамической жесткости шпиндельного узла многоцелевого станка.
9. Построение структурной схемы для определения динамической жесткости шпиндельного узла многоцелевого станка.
10. Экспериментальное определение динамической характеристики (передаточной функции) процесса резания.
11. Экспериментальное определение динамической характеристики (АФЧХ) процесса резания.
13. Теоретическое и экспериментальное определение динамической характеристики (АФЧХ) упругой системы станка.
14. Испытание станка на виброустойчивость методом предельной стружки.
15. Оценка виброустойчивости станка с использованием экспериментальных АФЧХ упругой системы станка и процесса резания.

Контрольные задания

Вариант 1. Разработка математической модели динамической жесткости шпиндельного узла.

Базовый уровень:

1. Применительно к шпиндельному узлу конкретного станка для осуществления определенного технологического перехода обработки заданной детали установить входные параметры и выходные показатели.
2. Установить на уровне гипотезы предполагаемые взаимосвязи входных параметров и выходных показателей.
3. Составить расчетную схему шпиндельного узла.
4. Составить дифференциальные уравнения сил и моментов.
5. Составить структурную схему замкнутой динамической системы шпиндельного узла в программе Simulink Matlab.

Повышенный уровень:

6. С учетом числовых значений параметров и частных передаточных характеристик при помощи модели провести определение выходных показателей.

Вариант 2. Определение динамических характеристик привода станка».

Базовый уровень:

Применительно к заданной динамической системе для процессов, происходящих в станочной системе, установить входные и выходные параметры (координаты) заданного объекта исследования.

4. Установить на уровне гипотезы предполагаемые взаимосвязи входных параметров и выходных показателей объекта.
5. Составить расчетную схему исследуемого объекта.
6. Составить топологические и компонентные уравнения динамических элементов объекта.
7. Составить графы связей переменных с учетом полученных дифференциальных уравнений.
8. На основе графов связей составить структурную модель системы и определить выражения частных передаточных функций.

Повышенный уровень:

9. С учетом числовых значений параметров передаточных функций реализовать структурную модель системы в программе Simulink MatLab.
10. С учетом числовых значений параметров определить при помощи модели влияние этих параметров на динамические характеристики системы и её основные показатели качества.

Модуль 5. Дисциплина «Диагностика и эксплуатация автоматизированных станков».

Контрольные вопросы

1. Основные положения и состав системы ППР
2. Производственная эксплуатация. Правила и нормы при приеме, монтаже и вводе в эксплуатацию оборудования.
3. Работы по организации эксплуатации оборудования.
4. Правила и нормы амортизации, хранения и выбытия оборудования.
5. Содержание и организация технического обслуживания.
6. Цели и задачи технической диагностики.
7. Требования к оборудованию переводимому на ТД.
8. Методы прогнозирования остаточного ресурса оборудования.
9. Виды оборудования, которые необходимо переводить на ТД.
10. Стратегии ремонта
11. Планирование ремонтных работ.
12. Организация ремонтных работ
13. Состояния эксплуатации автоматизированного станочного оборудования.
14. Структура ремонтного цикла.
15. Потеря работоспособности оборудования
16. Классификация технического состояния автоматизированного станочного оборудования.
17. Классификация методов диагностики.
18. Классификация средств диагностики.

19. Этапы диагностирования.
20. Измерительно-диагностическая система траектории оси шпинделя.
21. Измерение параметров линейных траекторий
22. Измерение нагрузок, возникающих в деталях станка.
23. Измерение вибраций.
24. Какие виды отказов системы ЧПУ выявляют и каковы их причины.
25. Особенности режимов диагностического контроля УЧПУ.
26. Режим профилактического контроля УЧПУ.
27. Режим фонового контроля УЧПУ
28. Метод термометрии
29. Метод искусственных баз
30. Метод поверхностной активации
31. Метод определения содержания продуктов износа в масле
32. Метод виброакустической диагностики
33. Метод эталонных осциллограмм
34. Надежность автоматизированных станков

Контрольные задания

Вариант 1. Разработка мероприятий производственной эксплуатации автоматизированных станков.

Базовый уровень:

1. Применительно к автоматизированному станочному оборудованию разработать план мероприятий по приемки его в эксплуатацию.
2. Разработать план мероприятий по монтажу на рабочем места автоматизированных станков.
3. Составить план мероприятий по вводу автоматизированных станков в эксплуатацию.
4. Составить алгоритм ТОР автоматизированных станков (организация эксплуатации, амортизация станков).
5. Составить план мероприятий по переводу оборудования на хранение или его выбытие.

Повышенный уровень:

6. Рассчитать диаграмму Ганта в части производственной эксплуатации автоматизированных станков.

Вариант 2. Определение параметров надежности автоматизированных станков.

Базовый уровень:

Применительно к заданному автоматизированному станку для процессов, происходящих в станочной системе, установить параметры его надежности.

1. Рассчитать вероятность правильного диагностирования работоспособности и исправности станка.
2. Определить вероятность ошибки диагностирования работоспособности и исправности станка .
3. Определить апостериорную вероятность ошибки диагностирования.
4. Рассчитать среднюю оперативную продолжительность диагностирования работоспособности и исправности станка.

Повышенный уровень:

5. Рассчитать структуру ремонтного цикла станка.

3. Государственная итоговая аттестация

ФГОС по направлению 15.04.06 при проведении Государственной итоговой аттестации предусматривает сдачу государственного экзамена и защиту выпускной квалификационной работы.

3.1. Фонды оценочных средств для государственной итоговой аттестации

Для проведения государственного экзамена по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника (профиль, специализация) Мехатронное станочное оборудование на основании контрольных вопросов и контрольных заданий (п.2.1.) по дисциплинам сформировано типовое комплексное контрольное задание.

Перечень дисциплин, по которым проверяется освоение компетенций на государственной экзамене:

- технология гибкого автоматизированного производства;
- инструментальное и технологическое обеспечение автоматизированного производства;
- методы повышения технологических возможностей автоматизированных станков;
- испытания и исследование оборудования автоматизированного производства;
- диагностика и эксплуатация автоматизированных станков.

Типовое комплексное контрольное задания

Для изготовления детали-представителя повышенного качества в условиях гибкого автоматизированного производства (задается чертеж детали, указываются требования производства и разрабатываемый модуль):

- разработать маршрутную технологию изготовления детали с использованием мехатронного оборудования. Для одной из операций предложить концепцию построения управляемого мехатронного технологического процесса с программно-адаптивным управлением;
- рассмотреть состав инструментального обеспечения мехатронного станочного оборудования. Представить принципиальные схемы приборов для прямых и косвенных методов диагностики состояния режущего инструмента;
- применительно к комплексной операции определить состав мехатронных модулей проектируемого станка. Для заданного мехатронного модуля станка на основе анализа функциональных подсистем установить перечень требуемых датчиков, основные информационные, управляющие связи и составить структуру. Определить кинематические и силовые параметры привода модуля;
- для разрабатываемого оборудования (модуля) составить расчетную схему привода, математическую модель и структурную схему. Определить в функциональном виде динамические характеристики привода;
- для разрабатываемого оборудование (модуля) разработать мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту. Составить прогноз надежности разрабатываемого оборудования.

Председатель ГАК

Зав. кафедрой МСС

«___»_____20__г.

3.2. Процедура проведения государственного экзамена

Учебным планом подготовки магистров по направлению «Мехатроника и робототехника» итоговый государственный экзамен предусмотрен в 4 семестре.

Сдача итогового государственного экзамена проводится в письменной форме на открытом заседании экзаменационной комиссии по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника, назначенной приказом ректора университета. В состав комиссии входят ведущие специалисты научно-исследовательских институтов и машиностроительных предприятий, ведущие преподаватели университета.

На выполнение контрольного задания отводится 3 академических часа. Разрешается использование справочной литературы.

3.3. Критерии выставления оценок на государственном экзамене

Оценка выполненного контрольного задания проводится с использованием четырехбалльной системы, принятой в высшей школе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). При оценке выполненных заданий учитывается уровень знаний по каждой дисциплине и умение их применять при решении практических задач (на примерах), связанных с разработкой перспективных мехатронных технологических процессов обработки деталей повышенного качества и современного мехатронного станочного оборудования. С учетом этих оценок определяется средняя оценка по вопросам билета при равенстве весовых коэффициентов дисциплин, вынесенных на экзамен.

Основой для определения оценки на государственном экзамене служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного квалификационной характеристикой магистра и учебными программами дисциплин, вынесенных на итоговую аттестацию. Комиссия должна обеспечить объективность и единообразие требований, предъявляемых к экзамену.

Оценка **«отлично»** соответствует глубоким, исчерпывающим знаниям всего программного материала, пониманию сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твердому знанию основных положений смежных дисциплин; в этом случае: знания логически последовательные, содержательные, полные правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета, дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии при четком изображении и грамотном чтении схем и графиков; в ответах на вопросы использованы материалы рекомендуемой литературы. Знания и умения студента должны соответствовать требуемому уровню универсальных и профессиональных компетенций.

Оценка **«хорошо»** соответствует твердым и достаточно полным знаниям всего программного материала, правильному пониманию сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; в этом случае: ответы на поставленные вопросы последовательные, правильные и конкретные при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам; четкое изображение и грамотное чтение схем и графиков. Знания и умения студента должны соответствовать требуемому уровню профессиональных компетенций.

Оценка **«удовлетворительно»** соответствует твердому пониманию основных вопросов программы; в этом случае: ответы на поставленные вопросы правильные и конкретные без грубых ошибок при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах экзаменатора; наличие ошибок в изображении и чтении схем, графиков; при ответах на вопросы основная рекомендованная литература использована недостаточно. Знания студента в основном соответствуют требуемому уровню профессиональных компетенций.

Оценка **«неудовлетворительно»** соответствует: неправильному ответу хотя бы на один из основных вопросов, если допущены грубые ошибки в ответе, имеют место непонимание сущности излагаемых вопросов, неуверенные и неточные ответы на

дополнительные вопросы. Уровень профессиональных компетенций студента не соответствует установленным требованиям.

На основании данных оценок по отдельным частям задания (вопросам экзаменационного билета) после обсуждения экзаменационной комиссией определяется общая (средняя) экзаменационная оценка по итоговому государственному экзамену. В случае неудовлетворительной оценки по одной из частей задания общая оценка считается неудовлетворительной.

Требования, предъявляемые к уровню подготовки студентов на государственном экзамене, должны обеспечить всестороннюю оценку профессиональных знаний, умений и навыков будущих специалистов. На государственном экзамене следует создать обстановку объективности и высокой требовательности в сочетании с доброжелательным, внимательным отношением членов комиссии к экзаменуемым студентам.

В случае получения студентом неудовлетворительной оценки повторная аттестация осуществляется в порядке, предусмотренным Положением Минобрнауки РФ об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений РФ.

3.4. Требования к выпускной квалификационной работе

По итогам выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код	Содержание
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК-5	способностью использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-1	способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей
ПК-2	способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
ПК-4	способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск
ПК-6	готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок
ПК-9	способностью к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем

ПК-10	способностью участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями
ПК-11	готовностью разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы, способностью участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов

3.5. Структура выпускной квалификационной работ и требования к ее содержанию

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы определяются с учетом требований, изложенных в Порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636.

Содержание ВКР определяется ее направлением (тематикой).

Тематика выпускных квалификационных работ должна охватывать разделы науки и техники, содержащие совокупность средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанной на:

применении современных методов проектирования, расчета, математического, физического и компьютерного моделирования;

использовании средств конструкторско-технологической информатики и автоматизированного проектирования;

создании систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;

проведении маркетинговых исследований с поиском оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков ее изготовления, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

Выпускная квалификационная работа по направлению 05.04.06 «Мехатроника и робототехника» включает проектную и исследовательскую части. Проектная часть содержит техническое проектирование новой технологии (или мехатронного станочного оборудования) для изготовления заданной детали. В исследовательской части приводятся результаты исследований, связанных с совершенствованием разрабатываемой технологии (оборудования).

Структура проектной части:

1. Введение (постановка проблемы, актуальность ее решения, формулирование цели и задач выполняемых разработок).

2. Техническое задание (уточнение исходных данных, определение сведений о группе обрабатываемых деталей, уточнение требований производства к разрабатываемой технологии или оборудованию).

3. Техническое предложение (уточнение выбора заготовок, маршрутной технологии, выбора оборудования или его компоновки).

4. Технологическая часть (разработка операционных технологий, инструментальной и технологической оснастки).

5. Расчетно-конструкторская часть - проектные расчеты, разработка конструкции приспособлений (модулей станка), проверочные расчеты и уточнение конструкции.

6. Экономическая часть (экономическое обоснование выполненных разработок).
7. Рекомендации по внедрению выполненных разработок на производстве.
8. Выводы.

Структура исследовательской части:

1. Введение (общая характеристика научной работы - постановка проблемы, актуальность, цели и задачи, применяемые методы теоретических и экспериментальных исследований, научная новизна и практическая ценность).
 2. Анализ результатов исследований в исследуемой области.
 3. Разработка методик теоретических и экспериментальных исследований.
 4. Теоретические исследования.
 5. Экспериментальные исследования.
 6. Разработка рекомендаций по внедрению выполненных разработок в производство и учебный процесс.
 7. Выводы.
 8. Список литературы.
- Приложение с протоколами исследований.

В случае расширенной исследовательской части проектная часть по согласованию с научным руководителем может быть сокращена.

3.6. Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

1. Разработка и исследование мехатронной технологии изготовления детали типа «.....» на автоматизированном станочном оборудовании.
2. Разработка и исследование мехатронного станка, предназначенного для изготовления детали типа «.....» повышенной точности.
3. Разработка и исследование мехатронного роботизированного комплекса, предназначенного для изготовления детали типа «.....» повышенной точности.
4. Разработка и исследование инструментального и технологического обеспечения, предназначенного для изготовления детали типа «.....» на мехатронном станочном оборудовании.

В качестве деталей выбираются ответственные детали машиностроительного и авиационного производств. В проектах предусматриваются разработки на основании результатов научно-исследовательской работы.

Задание оформляется научным руководителем в начале 3-го семестра на бланке установленного образца, в котором указываются конкретные разработки, их объем и особенности выполнения. В начале 4-го семестра задание уточняется и представляется для утверждения на заседании кафедры и ученом совете факультета.

3.7. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию выпускной квалификационной работы

Порядок выполнения выпускной квалификационной работы отражается в индивидуальном письменном задании. Составляется график консультаций по выполнению ВКР, осуществляется контроль его выполнения с обсуждением результатов, формулированием выводов и рекомендаций на заседаниях выпускающей кафедры. Проводится защита ВКР.

Выпускная квалификационная работа должна быть представлена в форме рукописи. Графическая работа выполняется на 8 -10 листах (в зависимости от плотности

чертежей) формата А1 и включает чертежи, схемы, алгоритмы, плакаты и т.п., в том числе - по специальной части работы.

Графическая часть выпускной квалификационной работы, включающая схемы, алгоритмы, плакаты и т.п. (за исключением чертежей, выполненных в соответствии с требованиями ЕСКД) может быть выполнена и представлена на защите в электронном виде (в виде слайдов, разработанных с использованием специальных программных продуктов) с помощью персональной ЭВМ и мультимедийного проектора. В данном случае выпускник обязан предоставить каждому члену Государственной экзаменационной комиссии распечатку слайдов на бумажном носителе.

Представленная к защите выпускная квалификационная работа должна отвечать требованиям, утвержденным в университете.

3.8. Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы осуществляется публично на заседании Государственной экзаменационной комиссии.

Сроки проведения ГИА в соответствии с утвержденным графиком учебного процесса:

- государственный экзамен – на 37 неделе;
- защита магистерской диссертации – на 42 неделе.

В начале защиты секретарь ГЭК делает сообщение о теме ВКР, отзыве научного руководителя и полученной рецензии на выполненную работу. Затем магистрант делает доклад по теме ВКР в течении 15 мин., после чего отвечает на вопросы членов ГЭК. По результатам защиты каждый член ГЭК ставит в протоколе свою оценку по четырех балльной системе. На основании этих оценок председателем ГАК определяется средняя оценка.

В конце заседания членами ГЭК обсуждаются итоги защиты, которые оглашаются председателем ГЭК в присутствии магистрантов.

3.9. Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО)

№ п.п.	Разделы (части) работы	Критерии оценки			
		<i>отлично</i>	<i>хорошо</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>неудовлетворительно</i>
1	Техническое задание	полнота учета исходных данных и перспектив развития разрабатываемого объекта	недостаточный учет исходных данных	недостаточный учет определяющих факторов	несоответствие исходным данным
2	Техническое предложение	учет перспектив развития разрабатываемого объекта	недостаточный учет перспектив развития объекта	недостаточный учет сведений об аналогах	отсутствие учета сведений об аналогах

№ п.п.	Разделы (части) работы	Критерии оценки			
		<i>отлично</i>	<i>хорошо</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>неудовлетворительно</i>
3	Технологическая часть	понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, самостоятельность разработок	ответы на поставленные вопросы последовательные, правильные и конкретные при устранении замечаний по отдельным вопросам	наличие ошибок в изображении и чтении схем, графиков; при ответах на вопросы основная рекомендованная литература использована недостаточно	допущены грубые ошибки в ответе, имеют место непонимание сущности излагаемых вопросов, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы
4	Расчетно-конструкторская часть				
5	Исследовательская часть	наличие научной новизны и практической ценности	наличие практической ценности	недостаточное обоснование результатов исследования	отсутствие научной новизны и практической ценности
6	Экономическая часть	полнота учета экономических факторов	недостаточная полнота учета факторов	допущены отдельные методические ошибки	нарушения методики

Оценка **«отлично»** соответствует глубоким, исчерпывающим знаниям всего программного материала, пониманию сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твердому знанию основных положений смежных дисциплин; в этом случае: знания логически последовательные, содержательные, полные правильные и конкретные ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии при четком изображении и грамотном чтении схем и графиков; в ответах на вопросы использованы материалы рекомендуемой литературы. Знания и умения студента должны соответствовать требуемому уровню универсальных и профессиональных компетенций.

Оценка **«хорошо»** соответствует твердым и достаточно полным знаниям всего программного материала, правильному пониманию сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; в этом случае: ответы на поставленные вопросы последовательные, правильные и конкретные при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам; четкое изображение и грамотное чтение схем и графиков. Знания и умения студента должны соответствовать требуемому уровню профессиональных компетенций.

Оценка **«удовлетворительно»** соответствует твердому пониманию основных вопросов программы; в этом случае: ответы на поставленные вопросы правильные и конкретные без грубых ошибок при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах членов ГЭК; при ответах на вопросы основная рекомендованная литература использована недостаточно. Знания студента в основном соответствуют требуемому уровню профессиональных компетенций.

Оценка **«неудовлетворительно»** соответствует: неправильному ответу хотя бы на один из основных вопросов, если допущены грубые ошибки в ответе, имеют место непонимание сущности излагаемых вопросов, неуверенные и неточные ответы на

дополнительные вопросы. Уровень профессиональных компетенций студента не соответствует установленным требованиям.

Требования, предъявляемые к уровню подготовки студентов на государственном экзамене, должны обеспечить всестороннюю оценку профессиональных знаний, умений и навыков будущих специалистов. На государственном экзамене следует создать обстановку объективности и высокой требовательности в сочетании с доброжелательным, внимательным отношением членов комиссии к экзаменуемым студентам.

4. Проведение ГИА для лиц с ОВЗ

Проведение ГИА для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом рекомендованных условий обучения для инвалидов и лиц с ОВЗ. В таком случае требования к процедуре проведения и подготовке итоговых испытаний должны быть адаптированы под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося, для чего должны быть предусмотрены специальные технические условия.

ЗАДАНИЕ

**на подготовку выпускной квалификационной работы
магистранту гр.** _____

Тема Разработка и исследование мехатронного станка, предназначенного для изготовления детали типа «.....» повышенной точности.
(тема утверждена распоряжением по факультету № ____ от ____ 20__)

Содержание проектной части:

1. Введение (постановка проблемы, актуальность ее решения, формулирование цели и задач выполняемых разработок).
2. Техническое задание (уточнение исходных данных, определение сведений о группе обрабатываемых деталей, уточнение требований производства к разрабатываемой технологии или оборудованию).
3. Техническое предложение (уточнение выбора заготовок, маршрутной технологии, разработка структуры, кинематической схемы и компоновки станка).
4. Технологическая часть (автоматизированные разработки операционных технологий, инструментальной и технологической оснастки).
5. Расчетно-конструкторская часть - проектные расчеты, разработка конструкции мехатронного модуля станка, проверочные расчеты и уточнение конструкции. Разработки должны сопровождаться моделированием и совершенствованием конструкций с применением САПР.
6. Экономическая часть (обоснование выполненных разработок).
7. Рекомендации по внедрению выполненных разработок на производстве.
8. Выводы.

Содержание исследовательской части:

1. Введение (общая характеристика научной работы - постановка проблемы, актуальность, цели и задачи, применяемые методы теоретических и экспериментальных исследований, научная новизна и практическая ценность).
 2. Анализ результатов исследований в исследуемой области.
 3. Разработка методик теоретических и экспериментальных исследований.
 4. Теоретические исследования.
 5. Экспериментальные исследования.
 6. Разработка рекомендаций по внедрению выполненных разработок в производство и учебный процесс.
 7. Выводы.
 8. Список литературы.
- Приложение с протоколами исследований.

Срок представления выпускной квалификационной работы на предварительную защиту _____ 20__

Научный руководитель _____

подпись

Ф.И.О.

дата