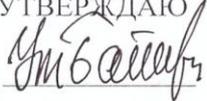


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ.Х.М. БЕРБЕКОВА»

---

Политехнический институт

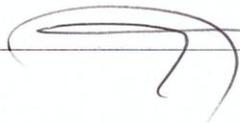
УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  У.Д. Батыров  
« 24 » 11 2016 г.

**ПРОГРАММА**  
государственной итоговой аттестации  
по направлению подготовки  
**15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**  
**МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**  
Магистерская программа  
«Высокие технологии в машиностроении»

Квалификация  
магистр

Форма обучения  
очная

Зав. кафедрой «Технология  
автоматизированного производства»,  
руководитель магистерской программы

 М.М. Яхутлов

Нальчик-2016

## СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения.....	3
II. Государственный экзамен .....	8
III. Выпускная квалификационная работа .....	14
IV. Фонд оценочных средств.....	17

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 декабря 2013 г. № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июля 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 февраля 2016 г. № 86 «О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 апреля 2016 г. № 502 «О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636», федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

2. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств включает государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы.

3. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

3. Область профессиональной деятельности выпускника включает:

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает:

совокупность методов, средств, способов и приемов науки и техники, направленных на создание и производство конкурентоспособной машиностроительной продукции за счет эффективного конструкторско-технологического обеспечения;

исследования, направленные на поддержание и развитие национальной технологической среды; исследования, направленные на создание новых и применение современных производственных процессов и машиностроительных технологий, методов проектирования, средств автоматизации, математического, физического и компьютерного моделирования;

исследования с целью обоснования, разработки, реализации и контроля норм, правил и требований к машиностроительной продукции различного служебного назначения, технологии ее изготовления и обеспечения качества;

создание технологически ориентированных производственных, инструментальных и управляющих систем различного служебного назначения.

4. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры являются:

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются:

машиностроительные производства, их основное и вспомогательное оборудование, комплексы, инструментальная техника, технологическая оснастка, средства проектирования, автоматизации и управления;

производственные и технологические процессы машиностроительных производств, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения, их исследование, проектирование, освоение и внедрение;

складские и транспортные системы машиностроительных производств, системы машиностроительных производств, обеспечивающие подготовку производства, управление им, метрологическое и техническое обслуживание, безопасность жизнедеятельности, защиту окружающей среды;

средства, методы и способы, предназначенные для создания и эксплуатации станочных, инструментальных, робототехнических, информационно-измерительных, диагностических, информационных, управляющих и других технологически ориентированных систем для нужд машиностроения;

нормативно-техническая и плановая документация, системы стандартизации и сертификации; средства и методы испытаний и контроля качества машиностроительной продукции.

5. Выпускник по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская;  
производственно-технологическая.

6. Выпускник по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

*проектно-конструкторская деятельность:*

формулирование целей проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, построение структуры их взаимосвязей, определение приоритетов решения задач;

подготовка заданий на модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средств и систем, необходимых для реализации модернизации и автоматизации;

подготовка заданий на разработку новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средств и систем их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения;

проведение патентных исследований, обеспечивающих чистоту и патентоспособность новых проектных решений, и определение показателей технического уровня проектируемых процессов, машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения;

разработка обобщенных вариантов решения проектных задач, анализ вариантов и выбор оптимального решения, прогнозирование его последствий, планирование реализации проектов;

участие в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, обеспечивающих их эффективность;

составление описаний принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;

разработка эскизных, технических и рабочих проектов машиностроительных производств, технических средств и систем их оснащения;

проведение технических расчетов по выполняемым проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средств и систем оснащения;

разработка функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования; оценка инновационного потенциала выполняемого проекта;

разработка на основе действующих стандартов, регламентов методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации выполненных проектов;

оценка инновационных рисков коммерциализации проектов;

*производственно-технологическая деятельность:*

разработка и внедрение оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий; модернизация и автоматизация действующих и проектирование новых эффективных машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;

выбор материалов, оборудования и других средств технологического оснащения, автоматизации и управления для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительных изделий;

эффективное использование материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмов и программ выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительного производства;

организация и эффективное осуществление контроля качества материалов, технологических процессов, готовых изделий;

обеспечение необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планирование мероприятий по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции;

анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа;

разработка методик и программ испытаний изделий элементов, машиностроительных производств; метрологическая поверка основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции;

стандартизация и сертификация продукции, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств;

разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, замене дефицитных материалов, изыскание повторного использования отходов производства и их утилизации;

исследование причин появления брака в производстве, разработка мероприятий по его исправлению и устранению;

разработка мероприятий по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования;

выбор систем экологической безопасности машиностроительных производств;

*научно-исследовательская деятельность:*

разработка теоретических моделей, позволяющих исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств;

математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований;

использование проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов машиностроительных производств;

разработка алгоритмического и программного обеспечения машиностроительных производств; сбор, обработка, анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации, зарубежного и отечественного опыта по направлению исследований, выбор методов и средств решения практических задач.

7. Компетентностная характеристика выпускника по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности следующих компетенций выпускников:

***профессиональные компетенции (ПК):***

*проектно-конструкторская деятельность:*

способностью формулировать цели проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средства и системы их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения, на модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средства и системы, необходимые для реализации модернизации и автоматизации, определять приоритеты решений задач (ПК-1);

способностью участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать и выбирать оптимальные решения, прогнозировать их последствия, планировать реализацию проектов, проводить патентные исследования, обеспечивающие чистоту и патентоспособность новых проектных решений и определять показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения (ПК-2);

способностью составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, разрабатывать их эскизные, технические и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски (ПК-3);

способностью выполнять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования (ПК-4);

*производственно-технологическая деятельность:*

способностью разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации

действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-5);

способностью выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции (ПК-6);

способностью организовывать и эффективно осуществлять контроль качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции (ПК-7);

способностью проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа, участвовать в разработке методик и программ испытаний изделий, элементов машиностроительных производств, осуществлять метрологическую поверку основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции, проводить исследования появления брака в производстве и разрабатывать мероприятия по его сокращению и устранению (ПК-8);

способностью выполнять работы по стандартизации и сертификации продукции, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств, разрабатывать мероприятия по комплексному эффективному использованию сырья и ресурсов, замене дефицитных материалов, изысканию повторного использования отходов производств и их утилизации, по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования, по обеспечению экологической безопасности (ПК-9);

***дополнительные компетенции, устанавливаемые вузом (ДК):***

способностью осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования, ориентироваться в постановке задач и определять пути поиска и средства их решения, применять знания о современных методах исследования, ставить и решать прикладные исследовательские задачи (ДК-1);

способностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей, выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств (ДК-2);

способностью использовать научные результаты и известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем, проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, разрабатывать их алгоритмическое и программное обеспечение (ДК-3).

## II. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

8. Государственный экзамен по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств проводится в устной форме.

Перед государственным экзаменом проводятся обзорные лекции и консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

9. Компетенции, перечень вопросов государственного экзамена и список учебной и научной литературы для подготовки к экзамену.

### КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ

ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-17

1. Направления развития современных информационных технологий управления производством.
2. Концепция CALS-технологий.
3. Программное обеспечения CALS - технологий.
4. Системы автоматизации проектной деятельности.
5. Системы автоматизации производственной деятельности.
6. Автоматизированные системы управления на предприятии.
7. Анализ и реинжиниринг бизнес-процессов машиностроительного предприятия.
8. Определение потребностей виртуального предприятия.
9. Имитационная модель предприятия как основа стратегического, тактического и оперативного планирования и управления.
10. Выбор PLM-системы и технических средств обеспечения цифрового производства

#### Литература

1. Никифоров А. Д., Бакиев А. В. и др. Процессы жизненного цикла продукции в машиностроении. 2011. -688 с.
2. Скворцов А.В., Схиртладзе А.Г., Чмырь Д.А. М Автоматизация управления жизненным циклом продукции М.: Академия, 2013.- 320 с.
3. Ватулин Я.С., Подклетнов С.Г., Свитин В.В. и др. Автоматизированное проектирование в ИПИ-технологиях: учеб. пособие. СПб.: ПГУПС, 2010. - 126 с.
4. Интеграция данных об изделии на основе ИПИ/CALS-технологий. Часть 1. – М.: Европейский центр по качеству, 2002. – 174 с.
5. Р50-1-031-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции: Терминологический словарь. Часть 1. Стадии жизненного цикла продукции. Госстандарт РФ. — М., 2001
6. CALS-технологии в технологической подготовке производства авиакосмической техники: учеб. пособие / Костюков В.Д., Годин Э.М., Соколов В.П. и др. - М.: МАИ, 2005. - 552 с.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ДК-1

1. Качество продукции. Показатели качества.
2. Конкурентоспособности продукции.
3. Основные конструкционные материалы, используемые в машиностроении.
4. Основные эксплуатационные свойства конструкционных материалов.
5. Технологические свойства конструкционных материалов.
6. Стали. Основные свойства и области применения.

7. Чугуны. Основные свойства и области применения.
8. Алюминий как конструкционный материал.
9. Медь и сплавы на его основе - как конструкционные материалы.
10. Труднообрабатываемые материалы.
11. Композиционные материалы. Преимущества, области применения.
12. Основные методы получения заготовок деталей машин.
13. Методы получения заготовок литьем.
14. Методы получения заготовок пластическим деформированием: штамповкой, ковкой, прессованием.
15. Термическая обработка деталей для повышения эксплуатационных и технологических свойств.
16. Основные методы обработки поверхностей деталей.
17. Методы и способы обработки плоских поверхностей.
18. Неразъемные соединения деталей.
19. Сварные соединения. Преимущества и недостатки.
20. Резьбовые соединения

### **Литература**

1. Кане М., Суслов А., Горленко О. и др., Управление качеством продукции машиностроения. Машиностроение, 2010. –416с.
1. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 2002. -684 с.
2. Новые материалы / В.Н. Анциферов, Ф.Ф. Бездудный, Л.Н. Белянчиков и др.; под ред. Ю.С. Карабасова. -М.: «МИСИС», 2002. -736 с.
3. Технологическая наследственность в машиностроительном производстве / А.М. Дальский и др. М.: Изд-во МАИ, 2000. 364с.
4. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения. М.: Высшая школа, 2001. 586с.
5. Технологические методы обеспечения качества машин / Колесников К.С., Баландин Г.Ф., Дальский А.М. и др.; Под. общ. ред. Колесникова К.С. –М.: Машиностроение, 1990. – 256 с.
6. Машиностроение. Энциклопедия. Т.III.-3. Технология изготовления деталей машин / Под общей ред. А.Г. Суслова. М.: Машиностроение, 2000. 840с.
7. Рыжов Э.В. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин. Киев: Наукова думка, 1989. 222с.
8. Мрочек Ж.А., Логвин В.А., Банковская Е.В., Кожуро Д.Л., Шептунов С.А. Технологическое обеспечение машиностроительного производства: Учеб. пособие / Ж.А. Мрочек, под ред. Ж.А. Мрочека –М.; 2013. – 408 с.

### **ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ С ЧПУ**

ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-17

1. Современные САПР управляющих программ и алгоритм работы с ними.
2. Структурная схема и информационные потоки станков с числовым программным управлением.
3. Системы координат оборудования с ЧПУ. Основные и дополнительные координаты.
4. Алгоритм проектирования обработки на современных станках с ЧПУ
5. Сведения о коде ISO-7bit (понятия: программа, кадр, слово; структура слова, основные типы слов, примеры; пример условного кадра программы).
6. Особенности программирования обработки сложных неаналитических поверхностей на оборудовании с ЧПУ
7. Особенности наладки оборудования с ЧПУ различного назначения
8. Компоновка и основные элементы ГПС на основе станков с ЧПУ

9. Особенности обеспечения и наладки инструментов в компьютеризированном производстве.
10. Тенденции развития систем числового программного управления оборудованием.

#### **Литература**

1. Ловыгин А. А., Теверовский Л. Д.. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система (+ DVD-ROM)/. М:ДМК Пресс.,2012.- 280 с.
2. Босинзон М. А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация М.:Академия,- 2012. -192 с.
3. Технологическая подготовка производства в САПР / П. Ю. Бунаков, Э. В. Широких. М.: ДМК Пресс.- 2012. – 208 с.
4. Аверченков В.И., Жолобов А.А., Мрочек Ж.А., Аверченков А.В., Терехов М.В., Левкина Л.Б. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Ч. 2: учебное пособие для вузов. Издательство: ФЛИНТА, 2011. –212 с. ЭБС «KNIGAFUND»
5. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Программирование систем числового программного управления: Учеб. пособие. – М. Логос, 2008. –344 с.
6. Норенков И.П. Автоматизированное проектирование. М.: 2000. -188 с
7. Гжиров В.И., Серебrenицкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ.- Л.: Машиностроение, 1990. -591 с.

### **НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

ПК-1, ПК-7, ПК-12, ДК-1

1. Надежность. Основные показатели надежности.
2. Работоспособность и отказ. Виды отказов.
3. Виды трения. Трение скольжения, качения и покоя. Сухое и смешанное трение.
4. Виды жидкостного трения.
5. Виды ремонта технологического оборудования.
6. Задачи диагностирования.
7. Диагностирование технологического оборудования на стадии производства.
8. Диагностирование технологического оборудования в процессе эксплуатации.
9. Системы контроля и методы снижения вибраций.
10. Основные пути повышения надежности технологических систем.

#### **Литература**

1. Дорохов А.Н., Керножицкий В.А., Миронов А.Н., Шестопалова О.Л. Обеспечение надежности сложных технических систем: Учебник. —СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 352 с.
2. Каштанов В.А., Медведев А.И. Теория надежности сложных систем: учебное пособие. Издательство: Физматлит, 2010. –606 с. ЭБС «KNIGAFUND».
3. Надежность в машиностроении: Справочник/ Под общ.ред. В.В. Шашкина, г.П. Карзова.- СП б.: Политехника, 1992. -719 с.
4. Надежность технических систем: Справочник/ Ю.К. Беляев, В.А.Богатырев, В.В. Болотин и др.; Под ред. И.А. Ушакова.-М.:Радио и связь, 1985.-608 с.
5. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учеб.для вузов. – 6-е изд. стер.-М.: Высш.шк., 1999.-567 с.

### **РАСЧЕТ, МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ С КОМПЬЮТЕРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ**

ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-9, ДК-1, ДК-2, ДК-3

1. Выбор оптимальных геометрических параметров станков.
2. Назначение основных технических характеристик станков.
3. Выбор расчетных нагрузок станков.
4. Конструирование и расчет базовых деталей.

5. Проектирование и расчет направляющих.
6. Особенности расчета направляющих скольжения.
7. Особенности конструкций и расчета направляющих качения.
8. Направляющие жидкостного трения.
9. Расчеты привода главного движения станков с ЧПУ.
10. Электромеханические приводы подач станков и особенности их проектирования
11. Особенности выбора и расчета передач винт-гайка качения.
12. Современные приводы микроперемещений для станков с ЧПУ.
13. Особенности расчета и проектирования шпиндельных узлов станков с ЧПУ.
14. Задачи моделирования станков.
15. Классификация математических моделей.
16. Требования к математическим моделям.
17. Основные этапы разработки математических моделей.
18. Принципы построения и классификация систем ЧПУ станками.
19. Адаптивные системы управления.
20. Направления развития станков с ЧПУ.

#### **Литература**

1. Металлорежущие станки: учебник. В 2 т. / Т.М. Аврамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой и др.; под ред. В.В. Бушуева. -М.: Машиностроение, 2012. Т.1, - 584 с, Т.2, -608 с.
2. Тарасов А.Б. Металлорежущие станки. учебное пособие. Издательство Московского государственного открытого университета, 2010.- 546 с. ЭБС «KNIGAFUND»
3. Поршнев С. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB (+ CD). Лань, 2011. – 736 с.
4. Схиртладзе А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств: Учебное пособие для машиностроит. вузов/ А.Г. Схиртладзе, В.Ю. Новиков; под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Высш. шк., 2002 – 407 с:
5. Станочное оборудование автоматизированного производства: учебник для машиностроительных вузов. В 2 т. Т. 2 / А.А. Аврамов, В.В. Бушуев, А.М. Варламов и др.; под ред. В.В. Бушуева. -М.: Станкин, 1994. -656 с.
6. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник – учебник. В 2 т. / Под общ. ред. А.С. Пронилова. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана: Машиностроение, 1995. Т.1 -444 с, Т. 2.: часть 1 -371 с.; часть 2 -320 с.
7. Бушуев В.В. Основы проектирования станков. М.: Станкин, 1992. 520 с.

### **ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗМЕРНОЙ ОБРАБОТКИ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ДК-1, ДК-3

1. Сущность, понятия «Высокие технологии».
2. Перспективы развития отечественного машиностроения в аспекте высоких технологий.
3. Роль и значение размерной обработки в современном машиностроении.
4. Влияние размерной обработки на эксплуатационные свойства деталей.
5. Особые подходы к механообработке современных конструкционных
6. материалов.
7. Концепции нанотехнологий в размерной обработке.
8. Эффективность высоких технологий.
9. Прецизионная точность размерной обработки.
10. Размерное нормирование: принципы и перспективы.
11. Прецизионные оборудования для высоких технологий размерной обработки.
12. Основные конструкции прецизионного оборудования.

13. Прецизионные станки алмазной обработки.
14. Прецизионные технологические процессы обработки деталей.
15. Высокие технологий размерной обработки в машиностроении. Механообработка.
16. Выбор инструментального материала режущего инструмента для прецизионной обработки.
17. Формирование поверхностного слоя деталей нанотехнологической обработкой.
18. Нанотехнология деталей машин.
19. Проблемы метрологического обеспечения прецизионных технологий.
20. Прецизионное измерительное оборудование.

#### **Литература**

1. Высокие технологии размерной обработки в машиностроении: Учебник для вузов/ А.Д. Никифоров, А.Н. Новиков, Ю.Ф. Назаров, А.Г. Схиралидзе. М.:Выш.шк., 2007-327 с.
2. Никифоров А.Д. Современные проблемы науки в области машиностроения: Учеб.пособие. М.:Выш.шк., 2006.- 392 с.
3. Новиков А.Н. Высокие технологии размерной обработки в машиностроении. –М.: изд-во МГБУ, 2000.
4. Машиностроение. Энциклопедия. Т.III.-3. Технология изготовления деталей машин / Под общей ред. А.Г. Сулова. М.: Машиностроение, 2000. 840с.
5. Новые материалы / В.Н. Анциферов, Ф.Ф. Бездудный, Л.Н. Белянчиков и др.; под ред. Ю.С. Карабасова. -М.: «МИСИС», 2002. -736 с.

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

ПК-2, ПК-6, ДК-2, ДК-3

1. Классификация, типы и задачи эксперимента.
2. Разработка план-программы эксперимента.
3. Измерения, их виды.
4. Ошибки и погрешности измерений, их виды.
5. Измерение температуры в технологических системах.
6. Способы измерения износа режущих инструментов и поверхностей деталей машин.
7. Характеристики эмпирического распределения случайной величины.
8. Нормальный закон распределения.
9. Методы аппроксимации экспериментальных данных.
10. Полный факторный эксперимент.

#### **Литература**

1. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства. – СПб.: Лань, 2012. – 224 с.
2. Грановский В.А. Методы обработки экспериментальных данных при измерениях / В.А. Грановский, Т.Н. Сирая.-Л.: Энергвогтомиздат,1990. -288 с.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. /12-е изд. - М: Юрайт, 2013. –479 с.
4. Гусева Е.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. Издательство: ФЛИНТА, 2011. –220 с. ЭБС «KNIGAFUND»
5. Пугачев В.С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. М.: Физматлит, 2011. – 497 с. ЭБС «KNIGAFUND»
6. Солонин И.С. Математическая статистика в технологии машиностроения. -М.: Машиностроение,1992. -215 с.

## 10. Критерии оценивания ответов на государственном экзамене.

Для определения качества ответа выпускника на государственном экзамене и соответствия его оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» предлагаются следующие основные показатели:

- соответствие ответов программе аттестации, формулировкам проблем и вопросов;
- структура, последовательность и логика ответов;
- полнота и целостность, самостоятельность;
- знание и учет источников;
- степень и уровень знания специальной литературы по проблеме;
- способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер;
- научная широта, системность и логика мышления;
- качество ответов на дополнительные вопросы.

Исходя из перечисленных выше основных показателей выставляется:

**Отлично** – минимум четыре вопроса задания (из пяти) имеют полное решение и один вопрос имеет неполное решение. Содержание ответов свидетельствует об уверенных знаниях выпускника и его умении решить профессиональные задачи.

**Хорошо** – минимум четыре вопроса задания имеют полные решения.

Варианты:

- минимум три вопроса задания имеют полные решения и два вопроса имеют неполные решения;

- минимум три вопроса задания имеют полные решения, один вопрос имеет неполное решение и в одном вопросе начато правильное решение, но не доведено до конца. Содержание ответов свидетельствует о достаточных знаниях выпускника и о его умении решать профессиональные задачи.

**Удовлетворительно** – минимум три вопроса имеют полные решения.

Варианты:

- минимум два вопроса задания имеют полные решения и два вопроса имеют неполные решения, на один вопрос нет решения;

- минимум два вопроса задания имеют полные решения, один вопрос имеет неполное решение, на один вопрос начато правильное решение, но не доведено до конца. Содержание ответов свидетельствует о знаниях выпускника и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации.

**Неудовлетворительно** – три вопроса задания (из пяти) не имеют решения. Содержание ответов свидетельствует о слабых знаниях выпускника и о его неумении решать профессиональные задачи.

Общая оценка знаний по результату экзамена, выраженная первоначально в баллах как средняя величина от суммы всех баллов, выставленных за ответы на поставленные вопросы или за решение задач, переводится в словесное выражение по правилам:

- средний балл 4,5 и больше – проставляется оценка «отлично»;
- средний балл в пределах менее 4,5 до 3,5 включительно – оценка «хорошо»;
- средний балл в пределах менее 3,5 до 2,5 включительно – оценка «удовлетворительно»;
- средний балл менее 2,5 – оценка «неудовлетворительно».

Оценки за ответы на вопросы контрольного задания должны соответствовать следующим требованиям.

**Отлично** (5 баллов) – дан правильный, всесторонне обоснованный, ответ на поставленный вопрос или дано правильное решение задачи, и при этом студентом проявлены глубокие теоретические знания и умения решать практические задачи на повышенном профессиональном уровне.

**Хорошо** (4 балла) – дан полный ответ на поставленный вопрос, но допущены

отдельные неточности в формулировках или дан правильный ход решения задачи, но ответ неверный; ответы студента в целом свидетельствуют о достаточных теоретических знаниях и об умении профессионально решать практические задачи.

**Удовлетворительно (3 балла)** – дан правильный, но не в полном объеме ответ на поставленный вопрос, отсутствуют точность и четкость в изложении формулировок или ход решения задачи правильный без конечного результата; студентом проявлены минимально необходимые теоретические знания и ограниченные умения решать профессиональные задачи.

**Неудовлетворительно (2 балла)** – нет ответа на поставленный вопрос или ответ неверный; отсутствует решение задачи или ход решения выбран неправильно; в ответах студента имеют место грубые ошибки, свидетельствующие о серьезных пробелах в его теоретических, практических и профессиональных знаниях.

### **III. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

11. Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) самостоятельно работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

12. Требования к содержанию, объёму и структуре ВКР.

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) включает в себя текстовую (расчетно-пояснительную) часть и иллюстративные материалы, в которых отражено решение задач, установленных в задании на работу.

В текстовой части диссертации должны быть представлены:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- аннотация;
- оглавление;
- введение;
- основная содержательная часть диссертации;
- заключение;
- список использованной литературы и иных источников информации;
- перечень сокращений, условных обозначений, символов (при необходимости);
- приложение.

Объем расчетно-пояснительной записки, как правило, должен составлять 60-80 страниц машинописного текста.

13. Допустимая доля заимствований – 55%.

14. Методические рекомендации по подготовке ВКР.

Подготовка и защита ВКР осуществляется в определенной, логически связанной последовательности:

- подбор, изучение, анализ и обобщение теоретических и практических материалов, оценка состояния вопроса исследования;
- формулирование цели и задач исследования;
- проведение исследований и работа над содержанием магистерской диссертации;
- обсуждение промежуточных результатов с руководителем, выступление на научно-исследовательском семинаре с докладами по промежуточным результатам и перед комиссией выпускающей кафедры;
- оформление магистерской диссертации в соответствии с требованиями;
- представление полностью законченной и оформленной магистерской диссертации руководителю;
- устранение замечаний и внесение коррективов по рекомендациям руководителя;

- представление полностью законченной и оформленной магистерской диссертации научному руководителю магистерской программы;
- предварительная защита магистерской диссертации перед комиссией выпускающей кафедры;
- устранение замечаний и внесение коррективов в работу по результатам предварительной защиты;
- оформление окончательного варианта магистерской диссертации;
- проверка текста диссертации на плагиат;
- представление окончательно откорректированной и оформленной работы руководителю на предмет получения отзыва о работе;
- получение рецензии на магистерскую диссертацию;
- представление магистерской диссертации с отзывом руководителя и рецензента на выпускающую кафедру;
- представление кафедрой магистерской диссертации с отзывом научного руководителя и рецензией рецензента в Государственную экзаменационную комиссию;
- защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) на заседании ГЭК по направлению подготовки.

15. Критерии оценивания результатов защиты ВКР. Для определения качества ответа выпускника на защите ВКР и соответствия его оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» предлагаются следующие основные показатели:

- Актуальность темы работы.
- Четкость постановки цели и задач работы.
- Соответствие темы и содержания.
- Научная новизна.
- Практическая значимость.
- Качество оформления работы.
- Грамотность и четкость изложения содержания работы.
- Качество ответов на вопросы членов экзаменационной комиссии.
- Уровень самостоятельности выполнения работы.

Исходя из перечисленных выше основных показателей выставляется:

*Отлично* – представленные на защиту графический и текстовый материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки бакалавра. Защита проведена выпускником грамотно с четким изложением содержания квалификационной работы и с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии даны в полном объеме. Выпускник в процессе защиты показал повышенную подготовку к профессиональной деятельности. Отзыв руководителя положительный.

*Хорошо* – представленные на защиту графический и текстовый материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место незначительные отклонения от существующих требований. Защита проведена выпускником грамотно с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания квалификационной работы. Ответы на некоторые вопросы членов экзаменационной комиссии даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности. Содержание работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки бакалавра. Отзыв руководителя положительный.

*Удовлетворительно* – представленные на защиту графический и текстовый материалы в целом выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место отступления от существующих требований. Защита проведена выпускником с

недочетами в изложении содержания квалификационной работы и в обосновании самостоятельности ее выполнения. На отдельные вопросы членов экзаменационной комиссии ответы не даны. Выпускник в процессе защиты показал недостаточную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите квалификационной работы отмечены отдельные отступления от требований, предъявляемых к уровню бакалавра. Отзыв руководителя положительный.

*Неудовлетворительно* – представленные на защиту графический и текстовый материалы в целом выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место нарушения существующих требований. Защита проведена выпускником на низком уровне с ограниченным изложением содержания работы и при неубедительном обосновании самостоятельности ее выполнения. На большую часть вопросов, членов экзаменационной комиссии ответов не поступило. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка. В отзыве руководителя имеются существенные замечания.

Результаты объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания ГЭК.

#### 16. Примерная тематика ВКР.

1). Разработка новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средств и систем их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения.

2). Разработка проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, обеспечивающих их эффективность, оценка инновационного потенциала проекта.

3). Разработка методик выбора эффективных материалов, оборудования и других средств технологического оснащения, автоматизации и управления для реализации производственных и технологических процессов изготовления конкурентоспособной машиностроительной продукции.

4). Разработка теоретических моделей для исследования качества выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств.

5). Модернизация и автоматизация действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средств и систем необходимых для реализации и автоматизации.

6). Организация эффективного контроля материалов, технологических процессов, готовых изделий.

7). Анализ состояния и диагностики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа.

8). Разработка методик и программ испытаний изделий, элементов машиностроительных производств.

9). Разработка алгоритмического и программного обеспечения машиностроительных производств.

#### IV. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет)	Оценочные средства
1	2	3
ПК -1	<p><b>Владеет</b> способностью формулировать цели проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей.</p> <p><b>Умеет</b> разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средства и системы их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения, на модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средства и системы, необходимые для реализации модернизации и автоматизации, определять приоритеты решений задач.</p> <p><b>Знает</b> средства и системы инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения создания новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий и производств, для модернизации и автоматизации производств.</p>	
ПК-2	<p><b>Владеет</b> способностью участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров.</p> <p><b>Умеет</b> разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать и выбирать оптимальные решения, прогнозировать их последствия, планировать реализацию проектов, проводить патентные исследования, обеспечивающие чистоту и патентоспособность новых проектных решений и определять показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения.</p> <p><b>Знает</b> технологические, конструкторские, эксплуатационные, эстетические, экономические и управленческие параметры проектов, показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения.</p>	<p>-вопросы и задания к ГЭ</p> <p>-ответы студента на дополнительные вопросы;</p> <p>-доклад студента;</p> <p>-автореферат;</p> <p>-отзыв и рецензия.</p>
ПК-3	<p><b>Владеет</b> навыками составления описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, разработки их эскизных, технических и рабочих проектов.</p> <p><b>Умеет</b> проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения.</p> <p><b>Знает методики</b> оценки инновационного потенциала выполняемых проектов и их рисков.</p>	

1	2	3
ПК-4	<p><b>Владеет</b> навыками разработки функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств и их элементов.</p> <p><b>Умеет</b> разрабатывать техническое, алгоритмическое и программное обеспечение машиностроительных производств.</p> <p><b>Знает</b> современные методы, средства и технологии проектирования машиностроительных производств.</p>	<p>-вопросы и задания к ГЭ</p> <p>-ответы студента на дополнительные вопросы;</p> <p>-доклад студента;</p> <p>-автореферат;</p> <p>-отзыв и рецензия.</p>
ПК – 5	<p><b>Владеет</b> способностью участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов.</p> <p><b>Умеет</b> разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий.</p> <p><b>Знает</b> современные автоматизированные системы технологической подготовки производства.</p>	
ПК – 6	<p><b>Владеет навыками</b> выбора и эффективно использования материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, контроля, диагностики, управления.</p> <p><b>Умеет</b> выбирать средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции</p> <p><b>Знает</b> алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств.</p>	
ПК – 7	<p><b>Владеет</b> навыками организации и эффективного осуществления контроля качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции.</p> <p><b>Умеет</b> разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования.</p> <p><b>Знает методы</b> планирования мероприятий по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции.</p>	
ПК – 8	<p><b>Владеет</b> навыками проведения анализа состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием современных методов и средств анализа, а также участия в разработке методик и программ испытаний изделий и элементов машиностроительных производств.</p> <p><b>Умеет</b> осуществлять метрологическую поверку основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции.</p> <p><b>Знает</b> методы исследования появления брака в производстве и разработки мероприятий по его сокращению и устранению.</p>	
ПК – 9	<p><b>Владеет</b> навыками выполнения работы по стандартизации и сертификации продукции, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств.</p> <p><b>Умеет</b> разрабатывать мероприятия по комплексному эффективному использованию сырья и ресурсов, замене дефицитных материалов, изысканию повторного использования отходов производств и их утилизации.</p> <p><b>Знает</b> методы по обеспечения надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования, обеспечения экологической безопасности.</p>	

1	2	3
ДК – 1	<p><b>Владеет</b> способностью осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования.</p> <p><b>Умеет</b> ориентироваться в постановке задач и определять пути поиска и средства их решения, применять знания о современных методах исследования.</p> <p><b>Знает</b> методы постановки и решения прикладных исследовательских задач.</p>	<p>-вопросы и задания к ГЭ</p> <p>-ответы студента на дополнительные вопросы;</p> <p>-доклад студента;</p> <p>-автореферат;</p> <p>-отзыв и рецензия.</p>
ДК – 2	<p><b>Владеет</b> способностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей.</p> <p><b>Умеет</b>, разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств.</p> <p><b>Знает</b> методы математического моделирования процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований.</p>	
ДК – 3	<p><b>Владеет</b> способностью использовать научные результаты и известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем.</p> <p><b>Умеет</b> разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств.</p> <p><b>Знает</b> проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств.</p>	

Программа разработана в 2016 г., одобрена ученым советом Политехнического института КБГУ, протокол № 10 от 24.11.2016 года.