МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Костромской государственный университет»

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки «15.06.01 Машиностроение»

Направленность «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Квалификация (степень) выпускника:

Исследователь. Преподаватель - исследователь

Кострома

Программа ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 15.06.01. Машиностроение, утвержденным приказом 30 июля 2014 г. № 881

Разработал: _____ Михайлов С.В., профессор кафедры технологии
подпись машиностроения, доктор технических наук, профессор

УТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой Технология машиностроения

_____ Д.т.н., профессор Петровский В.С.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры технологии машиностроения

Протокол заседания кафедры № 5 от 29.05.2020 г.

Заведующий кафедрой технологии машиностроения

_____ _____ Петровский В.С., д.т.н., профессор
подпись

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры технологии машиностроения

Протокол заседания кафедры № 6 от 22.04.2021 г.

Заведующий кафедрой технологии машиностроения

_____ _____ Петровский В.С., профессор, д.т.н.
подпись

Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины государственной итоговой аттестации 2

2. Перечень компетенций, оцениваемых в ходе государственной итоговой аттестации 2

3. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОП ВО 4

4. Структура и содержание государственной итоговой аттестации 4

4.1. Формы проведения государственной итоговой аттестации 4

4.2 Содержание государственного экзамена 4

4.2.1 Наименование тем, включенных в государственный экзамен, краткая характеристика каждой темы. 5

4.3. Методические рекомендации для обучающихся по подготовке к государственному экзамену 13

4.4 Требования к выпускной научно-квалификационной работе 13

4.5. Методические рекомендации для обучающихся по подготовке выпускной научно-квалификационной работы 16

5. Порядок проведения государственной итоговой аттестации 16

6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации 17

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к государственной итоговой аттестации 19

8. Материально-техническое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации 19

1. Цели и задачи освоения дисциплины государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является определение уровня подготовки выпускника для выполнения профессиональных задач и установление соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта по направлению к основной образовательной программы высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 15.06.01 «Машиностроение».

Задачами ГИА являются:

1. Проверка уровня сформированности всех компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом и ОП КГУ;

2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Итоговая государственная аттестация включает подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

2. Перечень компетенций, оцениваемых в ходе государственной итоговой аттестации

В процессе государственной итоговой аттестации осуществляется оценка следующих компетенций:

универсальных компетенций:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);

общепрофессиональных компетенций:

- способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1);
- способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2);
- способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы (ОПК-3);
- способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения (ОПК-4);
- способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов (ОПК-5);
- способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-6);
- способностью создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой (ОПК-7);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8);

профессиональных компетенций:

- способность научно обоснованно оценивать новые решения в области проектирования и эксплуатации металлообрабатывающего инструмента (ПК-1);
- способность формулировать нетиповые задачи повышения эффективности механической и физико-технической обработкиматериалов (ПК-2);
- способность реализовывать современные методики преподавания в высшей школе (ПК-3);
- владением научным стилем изложения материалов исследовательской деятельности в области технических наук (ПК-4).

3. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОП ВО

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части учебного плана. Государственная итоговая аттестация, завершает освоение основной образовательной программы, является обязательной для всех обучающихся. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы с требованиями федерального государственного образовательного стандарта.

4. Структура и содержание государственной итоговой аттестации

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, 6 недель.

4.1. Формы проведения государственной итоговой аттестации

В блок «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, а также подготовка и сдача государственного экзамена.

4.2 Содержание государственного экзамена

Государственный экзамен (ГЭ) по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», профилю «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» проводится по дисциплинам направления подготовки в виде итогового междисциплинарного экзамена с целью оценки знаний, умений и приобретённых компетенций выпускника.

На государственном итоговом междисциплинарном экзамене проверяется и оценивается степень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Заданием на государственный итоговый междисциплинарный экзамен являются:

Первая часть. Реферат по теме диссертационного исследования.

Вторая часть. Ряд теоретических вопросов и практических заданий, позволяющих оценить уровень сформированных компетенций за всю продолжительность обучения.

4.2.1 Наименование тем, включенных в государственный экзамен, краткая характеристика каждой темы.

4.2.1.1. Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении

Содержание специальности, проблемы стоящие перед технологией и оборудованием современного машиностроения. Основные задачи, решаемые механическими и физико-техническими методами, их удельный вес в общей трудоемкости изделий в машиностроении и направления развития.

Обработка материалов резанием и физико-техническими методами – один из основных элементов технологии современного машиностроения. Фондообразующая роль станкостроения в машиностроительной отрасли. Значение станков для производства машин. Основные направления развития и важнейшие достижения станкостроения и инструментальной промышленности по показателям технического уровня. Современные тенденции и пути обеспечения конкурентоспособности станочного оборудования и инструментов. Международная динамика рынка станков и инструментов. Мировая структура развития станкостроения.

4.2.1.2. Обработка резанием

Задачи теории резания металлов. Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами.

Основные понятия процесса резания, его физические основы. Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование. Методы и средства экспериментального исследования процесса резания.

Энергетический баланс обработки. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании. Средства снижения теплообразования при резании. Методы и задачи изучения физических явлений при резании.

Колебания при резании, их виды и принципы возникновения. Использование наложения вибраций на процесс обработки.

Технологические среды и их действие. Обработка с ограниченным использованием СОЖ.

Инструментальные материалы, их виды и области применения. Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости.

Понятие о стойкости инструмента; типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке, его зависимость от вида обрабатываемого материала, операции, режимов резания; понятие о кривых износа инструментов и периоде стойкости.

Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа различных видов инструмента.

Физические основы изнашивания инструмента; понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания. Общий механизм износа инструмента; интенсивность износа, его модели.

Оптимизация режима резания, ее методы и критерии. Физические и экономические требования к оптимизации, вытекающие из одно- и многоинструментальной обработки, одно- и многопроходной обработки, "безлюдной" технологии, концепции автоматических линий и ГПС.

Применение ЭВМ для выбора оптимальных режимов резания.

Связь режима обработки с качеством поверхностного слоя. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.

Эксперименты в резании металлов, их особенности и требования к методике, средствам обеспечения эксперимента. Основные нерешенные вопросы в области теории резания.

Основные методы (схемы) обработки. Сверхскоростное резание, комбинированные рабочие процессы. Требования к режущему инструменту, автоматические методы контроля его размера, состояния и настройки.

Расчеты сил резания. Их методика.

4.2.1.3. Режущий инструмент

Роль и значение режущих инструментов в металлообработке.

Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов. Способы проектирования. Функционально-структурная модель режущего инструмента.

Назначение конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания. Особенности проектирования режущих инструментов для различных видов обработки. Методы крепления и базирования. Базирование и крепление режущих элементов сборных инструментов. Требования к конструкции крепежно-присоединительной (корпусной) части инструментов при скоростной и сверхскоростной обработке.

Стандартизация и сертификация режущих инструментов.

Алгоритмизация процедур расчета и проектирования режущего инструмента. САПР режущего инструмента.

Дополнительные требования к инструментам в крупносерийном и автоматизированном производстве: на агрегатных станках, автоматических линиях, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, ГП-модулях.

Настройка инструмента на размер на станке и вне станка. Методы автоматической коррекции положения режущего инструмента. Входной контроль инструментов. Инструментальное обеспечение различных производств.

Перспективы развития конструкций режущих инструментов.

4.2.1.4. Интенсификация процессов механической обработки

Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания. Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания, тонкого точения и растачивания, типовые конструкции инструмента, режимы резания, области применения.

Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки – ротационное (бреющее) и вибрационное резание, в том числе ультразвуковое и иглофрезерование; нанотехнологические методы обработки.

Комбинированные методы обработки резанием, совмещающее воздействие на материал снимаемого слоя нескольких физических и химических явлений. Резание в специальных технологических средах, с опережающим пластическим деформированием (ОПЛ), нагревом (терморезание), электромеханические методы лезвийного резания и химико-механические методы абразивной обработки. Перспективы развития комбинированных методов обработки резанием.

4.2.1.5. Физико-технические методы обработки

Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов в том числе механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях.

Физико-химический механизм обработки как средство снятия с заготовки слоя материала в виде стружки (механическая обработка), продуктов анодного растворения (электромеханическая обработка), электроэрозионного разрушения (электроэрозионная обработка), а также плавление и испарение металла (лазерная и электронно-лучевая обработка) и другие воздействия.

Классификация существующих методов физико-химической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования совокупности известных физических, химических и других явлений. Понятие о классе обработки резанием (механическое, тепловое, электрическое, химическое, комбинированное), группе, характеризующейся определенными физико-химическим механизмом резания (например, плазменно-механическая обработка резанием) и методе конкретной реализации определенной обработки резанием (например, плазменно-механическая обработка твердосплавным инструментом).

4.2.1.6. Типы металлорежущих станков и их классификация

Классификация станков по технологическому назначению, точности, степени автоматизации, типажи и каталоги металлорежущих станков.

Особенности конструкций станков основных групп.

Методика формирования цены на станки с учетом их качества.

Международная стандартизация и сертификация станков и их комплектующих. Конкурентоспособность металлорежущих станков.

4.2.1.7. Кинематика станков

Образование поверхностей на обрабатываемых деталях.

Классификация движений в станках.

Кинематическая структура станков с механическими и немеханическими кинематическими связями. Сравнительный анализ кинематической структуры отдельных типов станков.

4.2.1.8. Технологические основы обработки на металлорежущих станках различных типов

Технология и физико-химические процессы удаления части начального объема материала заготовки при механической обработке, электромеханической, электроэрозионной и лазерной обработке и других методах формирования деталей.

Технологическая подготовка проектирования станков. Формирование требований к станку на основе анализа параметров обрабатываемых деталей.

Особенности построения технологического процесса обработки на металлорежущих станках различных типов, в том числе станков для нанотехнологической обработки.

4.2.1.9. Основные этапы проектирования и расчетов станочного оборудования

Маркетинг с целью определения конкурентоспособности создаваемого станка по комплексу технико-экономических показателей.

Основные критерии работоспособности станков, производительность, начальная и с учетом температурных деформаций прочность, жесткость, износостойкость, устойчивость.

Надежность станков. Общие понятия. Надежность параметрическая и функциональная. Надежность в период нормальной эксплуатации и износовых отказов. Резервирование.

Составление технического задания на разработку станка на основе технологической подготовки проектирования. Определение основных конструктивных и технологических параметров. Методы формирования

показателей и критериев оценки технического уровня станка по его выходным характеристикам.

Формирование компоновочного решения и несущей системы станков. Определение конструктивных параметров.

Разработка кинематической схемы, выбор принципа управления, контроля и диагностики.

Статические упругие перемещения и их влияние на точность станков.

Динамическая система станка. Характеристики ее основных элементов (упругой системы, процесса резания, процесса трения, процессов в двигателях). Устойчивость движений рабочих органов станка и методы ее обеспечения.

САПР станков. Многокритериальная оптимизация в задачах проектирования станков. Формирование требований к основным системам станка.

Понятия о сквозном методе проектирования и изготовления изделий CAD–CAM–CAE. Параметрические твердотельные модели.

Имитационное моделирование на GPSS как средство количественного анализа технологических систем.

Разработка математических моделей конструкций и процессов, происходящих в станках.

Использование систем Internet и Intranet при проектировании станков.

Методы оценки качества технологического оборудования на этапах проектирования и сборки.

4.2.1.10. Основные системы станка и их проектирование и расчет

Принципы конструирования мехатронных узлов. Основные преимущества их использования в станках.

Направляющие прямолинейного и кругового движения. Конструирование и расчет направляющих смешанного трения, гидростатических, гидродинамических и качения.

Конструирование и расчет коробок скоростей и подач.

Шпиндельные узлы с подшипниками качения и скольжения, гидростатическими и гидродинамическими. Конструирование, расчет с учетом критерия жесткости элементов узла. Особенности конструирования высокоскоростных шпинделей.

Механизмы для осуществления прямолинейных движений, их виды, конструирование и расчет механизмов: винт-гайки скольжения и качения, зубчато-реечного, червячно-реечного и др. Механизмы для осуществления периодических движений. Механизмы для микроперемещений.

Механизмы подачи. Механизмы фиксации. Механизмы автоматической смены инструментов. Магазины инструментов и заготовок (компоновки). Зажимные приспособления металлорежущих станков. Классификация,

основные типы. Расчеты типовых приспособлений для станков различного технологического назначения.

Экспериментальные исследования металлорежущих станков, методики проведения и обработки результатов.

4.2.1.11. Электрооборудование станков

Устройство и основные характеристики электродвигателей станков: конструкции двигателей постоянного и переменного тока. Типы быстродействующих двигателей, высокомоментные двигатели постоянного тока с постоянными магнитами, их достоинства; двигатели для вентильного привода; шаговые двигатели; линейные двигатели.

Механические характеристики двигателей: разгон, торможение и регулирование скорости.

Системы регулируемого электропривода станков. Тенденции развития конструкций электродвигателей станков. Построение электроприводов на базе микропроцессоров и микроЭВМ.

Переходные процессы в электроприводах станков: динамические режимы работы привода (основные показатели); уравнение движения электропривода.

Расчет мощности электродвигателей станков: при длительной работе; при повторно-кратковременной работе.

Аппаратура и схема электрического управления металлорежущими станками.

4.2.1.12. Гидравлический привод станков

Область применения гидравлического привода в станках, его преимущества и недостатки, основные требования, предъявляемые к гидроприводу станков.

Способы регулирования скорости в гидравлических приводах станков, принципиальные схемы, основные характеристики.

Схемы и конструкции основных элементов гидропривода: насосы и гидромоторы; цилиндры; контрольно-регулирующая аппаратура; распределительная аппаратура; фильтры.

Гидравлические следящие приводы. Область применения в станках, основные схемы, точность и устойчивость приводов.

Электрогидравлические приводы станков с ЧПУ: следящие золотники; гидроусилители крутящего момента; насосные установки

Динамика гидропривода. Устойчивость движения рабочих органов станков с гидроприводом. Вибрация в гидросистемах, устойчивость контуров системы.

4.2.1.13. Автоматизация станков. Программное управление станками. Автоматические станочные системы

Классификация автоматизированных станков и станочных систем по различным признакам. Основные понятия теории автоматического управления. Линейные элементы автоматических систем и их характеристики. Типовые нелинейности автоматических систем, их влияние на устойчивость системы и методы линеаризации.

Системы управления циклом. Принцип построения циклограмм. Структурные схемы кулачковых автоматов. Область применения. Преимущества и недостатки.

Копировальные следящие системы. Индуктивные и фотокопировальные системы. Области применения копировальных станков. Преимущества и недостатки.

Классификация систем программного управления. Системы: контурные, позиционные, прямоугольные, универсальные. Системы управления многооперационными станками. Структура систем программного управления основных классов. Понятие об основных узлах устройств ЧПУ (интерполяторы, устройства управления приводом и др.). Области применения станков с программным управлением. Системы группового числового управления станками. Датчики перемещения в станках с ЧПУ.

Процесс программирования. Программоносители и устройства для ввода программы.

Автоматизация процесса резания. Адаптивные системы. Приборы контроля точности изготовления деталей на станке и подналадка станка.

Роботы и манипуляторы.

Основные принципы компоновки автоматических линий. Транспортные системы. Области применения автоматических линий. Гибкие автоматические линии. Определение. Принципы построения.

Основные понятия о ГП-модулях и гибких производственных системах (ГПС). Требования к системам ЧПУ и ГП-модулям.

Гибкие автоматизированные производственные системы (ГПС). Основные понятия. Область применения.

Стратегии создания автоматических заводов (АЗ).

Моделирование станочных систем.

4.2.1.14. Особенности станков для физико-технических методов обработки

Сравнительные характеристики методов физико-технической обработки, их место среди других методов размерной обработки материалов и общие вопросы построения станков. Принципы и схемы адаптивно-программного управления процессом обработки. Оптимальное регулирование режимов обработки.

Электроэрозионные станки, их разновидности, физические схемы и технологические возможности. Прецизионные методы изготовления деталей.

Типовые узлы станков для электроэрозионной обработки, генераторы импульсов энергии, виды электродов, системы автоматического регулирования.

Взаимосвязь элементарных единичных и реальных массовых процессов электроэрозионной обработки. Физические модели реального процесса при массовом воздействии разрядов. Рабочие жидкости, влияние их свойств на выходные показатели процесса.

Автоматизация электроэрозионных копировально-прошивочных и вырезных станков. Средства и устройства автоматизации. Станки-модули. Устройства, сообщающие орбитальные движения электроду-инструменту.

Ультразвуковые станки, физические основы их работы, кинематика обрабатывающей системы, в том числе магнитострикционные и ультразвуковые преобразователи. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки.

Станки для отделочных методов электрофизической обработки, электрополирование, методы достижения точности и качества поверхностного слоя деталей.

Станки для обработки электрохимическими методами. Основные виды электрохимической обработки: непрерывная, импульсная, циклическая. Выбор их оптимальной последовательности и параметров, закономерности анодного растворения, электролиты, конструкции катодов. Установки для электрохимической обработки типовых деталей. Средства интенсификации процесса обработки. Автоматизация электрохимического оборудования.

Станки для лучевых методов обработки: электронно-лучевая обработка и лазерная обработка, принципы действия и физические схемы, установки, области применения. Основные положения экономики; физические схемы, применение в изделиях приборостроения.

Станки для обработки комбинированными методами, их классификация. Станки для обработки электроконтактными и анодно-механическими методами; физические схемы, технологические установки, области применения.

4.2.1.15. Эксплуатация станков и станочных систем

Установка станков на фундамент.

Испытание станков на холостом ходу и при резании.

Диагностика станков, инструментов и механизмов смены и загрузки инструмента.

Особенности эксплуатации станочных автоматических линий.

Особенности эксплуатации станков с ЧПУ и ГПС.

Техническое обслуживание и ремонт.

Проблемы модернизации станков.

4.3. Методические рекомендации для обучающихся по подготовке к государственному экзамену

Для объективной оценки компетенций выпускника тематика экзаменационных вопросов и заданий является комплексной и соответствует избранным разделам из различных учебных циклов, формирующих конкретные компетенции.

4.4 Требования к выпускной научно-квалификационной работе

Диссертация – это научно-квалификационная работа, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Диссертация подготавливается на базе и в период:

- теоретических знаний и практических навыков, полученных аспирантом на протяжении всего периода обучения в вузе;
- прохождения практик;
- самостоятельной научно-исследовательской работы.

Диссертация должна отражать уровень фундаментальной и специальной подготовки аспиранта в соответствии с требованиями ФГОС по направлению обучения, а также умение применять приобретенные знания в практике научной деятельности и должна соответствовать общему направлению исследований в рамках диссертации.

Научный руководитель утверждается приказом ректора КГУ, и им может быть доктор наук или в особых случаях кандидат наук работающий в КГУ.

Тематика диссертации.

Тематика диссертации должна быть направлена на решение профессиональных задач, согласно перечню областей исследования.

Темы диссертационных исследований выбираются аспирантами совместно с научным руководителем в течение 3 месяцев с момента начала обучения в аспирантуре. Диссертационное исследование может быть продолжением дипломной работы специалиста, магистра. В названии темы должны найти отражение:

1) наименование решаемой научной или прикладной задачи (например: оптимизация процесса…., повышение эффективности..; анализ структуры или среды… и т.д.);

2) прикладная область (например: разработка конструкции…, разработка технологии; управление процессом….., и т.д.);

3) метод или способ решения задачи (методом экспертных оценок; с применением информационных технологий; с использованием процесса….. и т.д.).

Темы диссертаций утверждаются решением заседания профилирующей кафедры, советом факультета. В ходе обучения в аспирантуре тема научно-квалификационной работы (диссертации) может корректироваться и окончательно утверждаться решением заседания профилирующей кафедры, советом факультета.

Структура диссертации. В рамках Государственной итоговой аттестации, аспирант представляет диссертацию оформленную в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Диссертация должна быть представлена в виде отдельного сброшюрованного тома со всеми материалами исследования, оформленными на листах формата А4. Работа должна быть выполнена в текстовом редакторе, шрифт Times, размер шрифта 14, через 1,5 интервала. Рукописные диссертации к защите не допускаются.

Структура диссертации определяется следующими элементами.

Титульный лист и тема исследования рекомендованного образца должны быть полностью оформлены и подписаны аспирантом (соискателем). Название темы диссертации на титульном листе должна совпадать с названием, утверждённым профильной кафедрой и советом факультета.

1. Оглавление.

2. **Введение**. Здесь кратко и в тоже время полно должны быть отражены: актуальность темы диссертации, цель раскрывающая сущность решаемой проблемы, задачи решаемые в диссертации, научная новизна и практическая значимость научно-квалификационной работы, методы исследований применяемые в работе, апробация работы, уровень и количество публикаций по теме диссертационной работы. Также могут быть приведены: обоснование достоверности полученных научных результатов, объект и область исследования, структура работы.

3. **Обзор литературных и информационных источников,** отражающий современное состояние в данной области исследований и завершающийся обоснованием задач исследований. В рамках данного раздела может выполняться патентный поиск (при необходимости и на усмотрение научного руководителя). В обзоре делаются обязательные ссылки на использованные источники согласно ГОСТ.

4. **Обоснование выбора и характеристики используемых методов и методик исследования.** На основе анализа должен быть выбран формальный аппарат или модели, наиболее целесообразные в применении, определены целевые функции исследования с точки зрения, как критериев качества, так и способов доступной реализации.

5. **Реализация решения задачи.** Даётся описание последовательной реализации модели или метода (теоретического или экспериментального) с

формальными выкладками, иллюстрациями. Исходные данные и результаты должны отображать конкретные параметры исследуемого объекта или системы. Приводится оценка адекватности применённых моделей и достоверность полученных результатов. В этом разделе также могут быть представлены описание оригинальных экспериментальных стендов, обоснование их конструкций, описание методик экспериментальных исследований, схемотехнические материалы, алгоритмы реализации программных продуктов и дана их оценка. В разделе приводится анализ результатов и их обсуждение с точки зрения научной и практической значимости. При разработке новых конструктивных решений приводятся расчётные процедуры, необходимые для решения задачи. Приводятся данные о практической реализации полученных результатов и эффекте от их реализации. (Разделы 4 и 5 представляются в виде нескольких глав имеющих названия раскрывающие суть их содержания).

6. **Выводы по результатам работы** должны в краткой форме отражать конкретные результаты, полученные в работе. Необходимо проанализировать результаты проведённых научных исследований, практические результаты, оценить их новизну, предложить общую оценку значимости работы и применённых методов, указать пути решения и проблемы в перспективе и возможные дальнейшие исследования и разработки.

7. **Список литературных и информационных источников** должен содержать полный перечень источников, на которые имеются ссылки в тексте диссертации в последовательности, в которой они делаются в тексте, или в алфавитном порядке.

8. **Приложения** могут включать исходные данные, тексты прикладных программ, поясняющие графические, табличные материалы, а также акты внедрения, патенты, портфолио, эскизы, дипломы подтверждающие участие в конференциях, конкурсах и т.д. и т.п.

9. **Иллюстрационные материалы** к диссертации служат дополнительным средством для доклада и демонстрации результатов работы в виде чертежей, плакатов, слайдов, макетов, и т.д.

Материалы диссертационной работы должны быть оригинальными. Текст диссертации проверяется в системе «Антиплагиат».

Ответственность за все сведения, представленные в выпускной квалификационной работе, автореферате и иллюстрациях несёт непосредственно автор работы.

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) проводится в сроки, установленные КГУ. Научный доклад проводится в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074; 2014, N 32, ст. 4496)." и Положением КГУ "О порядке подготовки заключения по диссертации на соискание ученой степени доктора наук,

ученой степени кандидата наук, выполненной в Костромском государственном университете".

4.5. Методические рекомендации для обучающихся по подготовке выпускной научно-квалификационной работы

Требования к содержанию, объёму и структуре научно-квалификационной работы (диссертации) определяются КГУ на основании:

- Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074; 2014, № 32, ст. 4496);
- Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утверждённого федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования;
- ФГОС ВПО по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», профилю «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

5. Порядок проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в соответствии с требованиями следующих федеральных и локальных актов:

- Федеральный закон 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12 2012 г.;
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России №636 от 29.06.2015) и Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре, программам ординатуры, программам ассисиентуры-стажировки) (утв. приказом Минобрнауки России №227 от 18.03.2016);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры";
- Положение о проведении государственной итоговой аттестации по программам высшего образования – программам подготовки научно-

педагогических кадров в аспирантуре, утвержденное Ученым советом, протокол № 2 от 17.10.2017 г.

6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации

а) основная:

1. Компьютерно-интегрированные производства и CALS-технологии в машиностроении / Т.А Альперович, В.В.Барабанов, А.Н.Давыдов и др.; под ред. докт.техн.наук, проф. Б.И.Черпакова. М.: ГУП ВИМИ, 1999.
2. Артамонов Б.А., Волков Ю.С., Дрожжалова В.И. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: Учеб. пособие. В 2 т. М.: Высшая школа, 1983.
3. Справочник конструктора-инструментальщика / В.И. Баранчиков и др.. М.: Машиностроение, 1994.
4. Верещака А.С. Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями. М.: Машиностроение, 2000.
5. Вороничев Н.М., Тартаковский Ж.Э., Генин В.Б. Автоматические линии из агрегатных станков. М.: Машиностроение, 1979.
6. Инструментальные системы автоматизированного производства: Учеб. для вузов / Р.И. Гжиров, В.А. Гречишников и др. СПб.: Политехника, 1993.
7. Гибкие производственные комплексы. /Под ред. П.Н. Белянина и В.А. Лещенко М.: Машиностроение, 1984.
8. Гибкое автоматическое производство /Под ред. С.А.Майорова и Г.В. Орловского. Л.: Машиностроение, 1983.
9. Механическая обработка материалов: Учеб. для вузов / А.М. Дальский и др. М.: Машиностроение, 1981.
10. Иноземцев Г.Г. Проектирование режущего инструмента. Учеб. пособие для вузов. М.: Машиностроение, 1984.
11. Качество машин: Справочник; в 2 т. / Под ред. А.Г. Суслова. М.: Машиностроение, 1995.
12. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник / Ю.И. Кузнецов и др. М.: Машиностроение, 1990.
13. Лоладзе Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента. М.: Машиностроение, 1982.
14. Машиностроение: Энциклопедия. Технология изготовления деталей машин. / Под ред. А.Г.Суслова. М.: Машиностроение, 1999.
15. Машиностроение: Энциклопедия. Металлорежущие станки и деревообрабатывающее оборудование. Т.IV-7 / Под ред. Б.И. Черпакова М.: Машиностроение, 1999.
16. Остафьев В.А. Расчет динамической прочности режущего инструмента. М.: Машиностроение, 1979.

17. Подураев В.Н. Автоматически регулируемые и комбинированные процессы резания. М.: Машиностроение, 1977.

18. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем / Под ред. А.С. Проникова. Т.1, 2 (в 2 ч.), 3. М.: Машиностроение, МГТУ им. Баумана, 1994, 1995.

19. Проников А.С. Надежность машин. М.: Машиностроение, 1978.

20. Резников А.Н., Резников Л.А. Тепловые процессы в технологических системах. М.: Машиностроение, 1990.

21. Решетов Д.Н., Портман В.Т. Точность металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1986.

22. Родин П.Р. Основы проектирования режущих инструментов. Учеб. для вузов. Киев: Высшая школа, 1990.

23. Металлорежущие инструменты: Учеб. для вузов / Г.Н. Сахаров и др. М.: Машиностроение, 1989.

24. Свешников В.К. Станочные гидроприводы: Справочник. 3-е изд. М.: Машиностроение, 1995.

25. Силин С.С. Метод подобия при резании материалов. М.: Машиностроение, 1979.

26. Сосонкин В.Л. Программное управление станками. М.: Машиностроение, 1981.

27. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. / Под ред. А.М. Дальского и др. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2001.

28. Старков В.К. Обработка резанием. Управление стабильностью и качеством в автоматизированном производстве. М.: Машиностроение, 1989.

29. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. М.: Машиностроение, 2000.

30. Проектирование и расчет режущих инструментов на ЭВМ: Учеб. для вузов / О.В. Таратынов и др. М.: Высшая школа, 1990.

31. Трент Е.М. Резание металлов. М.: Машиностроение, 1980.

32. Участки для электроэрозионной обработки рабочих деталей вырубных штампов и пресс-форм. М.: ОНТИ ЭНИМС, 1983.

33. Черпаков Б.И. Эксплуатация автоматических линий. М.: Машиностроение, 1990.

34. Электроэрозионная и электрохимическая обработка. Ч. 1 и 2. М.: НИИНМАШ, 1980.

35. Этин А.О., Юхвид М.В. Кинематический анализ и выбор эффективных методов обработки лезвийным инструментом. М.: АО ЭНИМС, 1994.

36. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах / П.И. Ящерицын и др. М.: Высшая школа, 1990.

б) дополнительная:

1. Старков, В. К. Физика и оптимизация резания материалов / В. К. Старков. – М. : Машиностроение, 2009. – 640 с.
2. Безъязычный В.Ф. Метод подобия в технологии машиностроения.– М.: Машиностроение, 2012.– 320 с.
3. Михайлов, С. В. Моделирование и оптимизация процесса формообразования стружки при резании материалов / С. В. Михайлов – Кострома : КГТУ. – 2005. – 180 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к государственной итоговой аттестации

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде КГУ.

Сторонние:

- ЭБС «Издательство Лань» http://www.e.lanbook.com
ООО «Издательство Лань»
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY»
http: // elibrary.ru
-ЭБС «Znanium.com»;
http://www. znanium.com;
ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»

Собственные:

Коллекция трудов КГУ
http://www.kstu.edu.ru/univer/docs.php
http://www.kstu.edu.ru/library/posob.php

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), и отвечающая техническим требованиям КГТУ, как на территории организации, так и вне ее.

8. Материально-техническое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы государственной итоговой аттестации, включает в себя лабораторное оборудование для обеспечения преподавания дисциплин, осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки

научно-квалификационной работы (диссертации), а также обеспечения проведения практик. В лабораториях размещено более 100 единиц станочного и измерительного оборудования, в том числе: десятки станков, стационарные контрольно-измерительных приборы, печи, лабораторные стенды, более 30 ЭВМ, плоттер, мультимедийные проекторы и другая техника.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий допускается замена специально оборудованных помещений их виртуальными аналогами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

Вуз обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения: Mathcad, ProEngineer, КОМПАС, AutoCad и т.д.

Для использования Электронно-библиотечной системой (электронная библиотека) и электронной информационно-образовательной средой имеется 2 компьютерных класса с установленными 20 ПЭВМ, обеспечивающие 100% одновременный доступ обучающихся по программе аспирантуры.

Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть обеспечены электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.