Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2020
Владелец: Янпольский Василий Васильевич
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=6A51A5DDD3A3E143A1E186948D00B602

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Проектирование технологических машин

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2019

Ориентированность: программа академической магистратуры

Новосибирск 2020

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 21.11.14 №1485 (зарегистрирован Минюстом России 17.12.14, регистрационный №35245)

Программа разработана кафедрой проектирования технологических машин

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент В.В. Янпольский

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., доцент В.В. Иванцивский

Программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол № 7 от 31.08.2020 г.

декан МТФ:

к.т.н., доцент А.Г. Тюрин

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 21.11.14 №1485 (зарегистрирован Минюстом России 17.12.14, регистрационный №35245)

Программу разработал:

д.т.н., доцент В.В. Иванцивский _____

Программа обсуждена на заседании
кафедры проектирования технологических машин, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2018г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент В.В. Иванцивский _____

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., доцент В.В. Иванцивский _____

Программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол № 4 от 21.06.2018 г.

декан МТФ:

к.т.н., доцентВ.В. Янпольский_____

1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (магистерская программа: Проектирование технологических машин) включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		+
ОК.2	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения		+
ОК.3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		+
ОПК.1	способность формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки		+
ОПК.2	способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	+	+
ОПК.3	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере		+
ОПК.4	способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, оценивать стоимость интеллектуальных объектов		+
ПК.15	способность 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	+	+
ПК.16	способность 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	+	
ПК.17	способность 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		+
ПК.18	способность разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических	+	+

	разработок, готовить отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований, управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной научно-исследовательской работы		
ПК.19	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры		+

2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1 Содержание государственного экзамена

2.1.1 Государственный экзамен является квалификационным и предназначен для определения теоретической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

2.1.2 Государственный экзамен проводится по материалам нескольких дисциплин образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2.1.3 Содержание контролирующих материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

2.2 Порядок организации государственного экзамена

2.2.1 Государственный экзамен по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (магистерская программа: Проектирование технологических машин) проводится в письменной форме по билетам с обязательным составлением полных ответов на листах бумаги со штампом факультета.

2.2.2 Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в сроки, определенные соответствующим календарным графиком учебного процесса.

2.2.3 Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение 90 минут. Право выбора порядка ответа предоставляется обучающемуся. После того, как члены комиссии ознакомятся с ответами, каждый член ГЭК принимает решение по оценке результата письменного ответа обучающегося. При возникновении спорной оценки, председатель ГЭК вызывает обучающегося к комиссии и предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены ГЭК могут задавать вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена.

2.2.4 Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протоколов заседания ГЭК.

3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

3.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация (на русском и английском языках),
- содержание (перечень разделов),

- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы (в этой части работы раскрывается сущность исследования, обзор литературы и научных достижений в рассматриваемой области исследования, более широко раскрывается цель работы),
- конструкторский (проектный) раздел,
- технологический раздел,
- исследовательская часть,
- экономическая часть (приводится анализ экономической целесообразности внедрения в производство предлагаемого в работе решения той или иной проблемы),
- раздел охраны труда,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости). В приложениях представляются: Программа и методика проведения экспериментальных исследований, Протоколы проведения экспериментальных исследований, а также другая дополнительная информация

3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.3 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

4 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

4.1 Основные источники

1. Бушуев В. В. Металлорежущие станки. В 2 т.. Т. 1 : учебник / В. В. Бушуев. - М., 2011. - 607 с.

2. Бушуев В. В. Металлорежущие станки. В 2 т.. Т. 2 : учебник / В. В. Бушуев. - М., 2011. - 583 с.

3. Бушуев В. В. Практика конструирования машин : справочник / В. В. Бушуев. - М., 2006. - 448 с.

4. Чесов Ю. С. Проектирование металлорежущего оборудования : учебное пособие для МТФ всех форм обучения / Ю. С. Чёсов, С. В. Птицын ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 102 с.

5. Металлорежущие станки : учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов - "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. Д. Ефремов [и др.] ; под общ. ред. П. И. Ящерицына. - М., 2005. - 553 с. : ил., схемы

6. Чесов Ю. С. Кинематический расчет привода главного движения металлорежущих станков : учебное пособие / Ю. С. Чёсов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 79 с.

4.2 Дополнительные источники

1. Чесов Ю. С. Качество технологического оборудования : учебное пособие для МТФ всех форм обучения / Ю. С. Чёсов, С. В. Птицын, В. В. Иванцивский. - Новосибирск, 1998. - 74 с. : ил.

2. Пуш В. Э. Конструирование металлорежущих станков / В. Э. Пуш. - М., 1977. - 391, [1] с.

3. Кочергин А. И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов : курсовое проектирование : учебное пособие для вузов / А. И. Кочергин. - Минск, 1991. - 381, [1] с. : ил.

4. Пуш А. В. Шпиндельные узлы : качество и надежность / А. В. Пуш. - М., 1992. - 287 с. : ил.

5. Автоматизированный расчет станочных приводов : учебное пособие для ФАМ всех форм обучения / С. В. Птицын, В. В. Иванцивский, В. П. Титоренко и др. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1996. - 97 с. : ил.

6. Лаврик О.Л. Современные тенденции в информационном обеспечении научно-исследовательских работ. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. - 231 с.

7. Кузнецов И. Н. Научное исследование : методика проведения и оформление. - М.: Дашков и Ко, 2006. - 457 с.

8. Гришин В.К. Математическая обработка и интерпретация физического эксперимента. - М.: МГУ, 1988. - 317, [1] с.

9. Наумов А.А. Эффективное управление экспериментом. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. - 253 с.

10. Быков В.В. Научный эксперимент. - М.: Наука, 1989. - 174 с.

11. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления : межгосударственный стандарт. - М.: Изд-во стандартов, 2001. - 22 с.

4.3 Методическое обеспечение

1. Государственный экзамен : методические указания по подготовке к государственному экзамену для магистрантов 2 курса МТФ по направлению 15.04.05 - "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Иванцивский и др.]. - Новосибирск, 2017. - 18 с.

2. Проектирование технологических машин. Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) : методические указания к выполнению выпускных квалификационных работ по направлению 15.04.05 - "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Иванцивский и др.]. - Новосибирск, 2017. - 25 с.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2020
Владелец: Янпольский Василий Васильевич
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=6A51A5DDD3A3E143A1E186948D00B602

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Проектирование технологических машин

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2019

Ориентированность: программа академической магистратуры

Новосибирск 2020

		2. Требования, предъявляемые к элементам несущей системы станка, их конструктивные формы и материалы. 3. Конструктивные варианты выборки зазоров и создания натяга в опорах ШУ.
з11	знать жизненный цикл изделий машиностроительных производств	1. Показатели качества, характеризующие гибкость станочных систем. 2. Пути повышения технологичности конструкций.
з13	знать проблемы производств, организации производственных потоков	1. Пути повышения технологичности конструкций. 2. Показатели качества, характеризующие гибкость станочных систем. 3. Структура КПД привода главного движения станков и пути его повышения.
з14	знать методы конструирования, расчета, моделирования и оптимизации основных подсистем и узлов оборудования с компьютерным управлением	1. Термодинамический привод. 2. Магнитострикционный привод. 3. Упруго-силовой привод. 4. Конструктивные особенности систем управления на базе электромагнитных и гидравлических фрикционных муфт. Достоинства и недостатки. 5. Геометрическая форма направляющих кругового движения. Достоинства и недостатки. 6. Специфика расчёта и конструирования зубчатых колес, валов и опор в станкостроении. 7. Суть графоаналитического метода расчета передаточных отношений передач привода на примере нормальной множительной структуры.
з16	знать информационную концепцию научного процесса	1. Основные показатели качества металлообрабатывающего оборудования. 2. Показатели качества, характеризующие производительность станков. Факторы, влияющие на производительность. 3. Показатели качества, характеризующие надежность станков. 4. Показатели качества, характеризующие безотказность и долговечность станков. Основные пути повышения надежности.
з18	знать проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств, отечественные и зарубежные инструментальные системы их иерархическую структуру, области использования, функциональное назначение элементов систем и требования, предъявляемые к ним	1. Основные показатели качества металлообрабатывающего оборудования. 2. Показатели качества, характеризующие производительность станков. Факторы, влияющие на производительность. 3. Показатели качества, характеризующие надежность станков. 4. Структура погрешностей (ошибок) станочного оборудования и причины их появления.
з19	знать проблемы проектирования и изготовления машиностроительных изделий	1. Классификация направляющих качения по характеру движения тел качения, достоинства и недостатки.

		2. Способы смазывания зубчатых передач и муфт. Достоинства и недостатки.
з2	знать идеологию управления жизненным циклом машиностроительной продукции и ее качеством	1. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость гидродинамических опор. 3. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость гидростатических опор. 4. Область применения и принцип работы гидродинамических подшипников, достоинства и недостатки. 5. Область применения и принцип работы аэростатических опор. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость опор.
з20	знать структурный подход к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработки машиностроительных изделий - методы решения научных и технических проблем в машиностроении	1. Область применения и принцип действия гидродинамических направляющих. Факторы, определяющие несущую способность направляющих. 2. Область применения и принцип действия гидростатических направляющих. Факторы, определяющие жесткость направляющих.
з3	знать новые материалы, используемые в машиностроении, физическую сущность, сущность нанотехнологий, области их применения	1. Требования, предъявляемые к элементам несущей системы станка, их конструктивные формы и материалы. 2. Материал направляющих качения. Устройства защиты и смазывания. 3. Материал направляющих смешанного трения.
у10	навыками анализа конструкций, компоновок технологического оборудования с компьютерным управлением, конструирования его основных деталей, узлов и подсистем;	1. Требования, предъявляемые к элементам несущей системы станка, их конструктивные формы и материалы. 2. Конструктивные варианты выборки зазоров и создания натяга в опорах ШУ. 3. Структура КПД привода главного движения станков и пути его повышения.
у12	уметь конструировать основные детали, узлы и подсистемы оборудования с компьютерным управлением на современной элементной базе, разрабатывать их математические модели	1. Специфика проектирования корпусов коробок скоростей и подач. 2. Конструктивные особенности комбинированных направляющих. Область применения. 3. Достоинства и недостатки передачи винт-гайка скольжения. 4. Характерные особенности передачи винт-гайка качения.
у13	владение идеологией структурного подхода к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработке машиностроительной продукции	1. Основные показатели качества металлообрабатывающего оборудования. 2. Факторы, определяющие виброустойчивость ШУ, и пути повышения устойчивости ШУ к внешним воздействиям. 3. Выборка зазоров и создание натяга в опорах ШУ. Общие положения. 4. Геометрическая форма направляющих скольжения, достоинства и недостатки.

		5. Область применения и принцип работы упорных гидростатических подшипников, достоинства и недостатки. 6. Дать сравнительную оценку направляющим скольжения и качения. 7. Конструктивные особенности систем с ручным управлением. Достоинства и недостатки.
у14	уметь использовать методы и средства технологического обеспечения качества при изготовлении машиностроительной продукции	1. Достоинства и недостатки активных магнитных опор, область применения. 2. Показатели качества, характеризующие гибкость станочных систем.
у4	уметь анализировать конструкции и компоновки технологического оборудования с компьютерным управлением	1. Факторы, влияющие на температурные деформации шпиндельных узлов (ШУ). Основные пути повышения теплостойкости ШУ. 2. Требования, предъявляемые к шпиндельным узлам (ШУ). 3. Способы создания натяга в направляющих качения. 4. Способы регулировки передачи винт-гайка скольжения. 5. Требования, предъявляемые к тяговым устройствам привода подач.
у9	уметь использовать структурный подход к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработки машиностроительной продукции, в том числе, с учетом требований региональных предприятий	1. Структура погрешностей (ошибок) станочного оборудования и причины их появления. 2. Структуры привода подач. 3. Конструктивные особенности систем управления на базе электромагнитных и гидравлических фрикционных муфт. Достоинства и недостатки.
ПК.16 способность 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		
з1	знать аспекты системности и математизации научных исследований	1. Показатели качества, характеризующие надежность станков. 2. Показатели качества, характеризующие безотказность и долговечность станков. Основные пути повышения надежности. 2. Требования, предъявляемые к элементам несущей системы станка, их конструктивные формы и материалы. 4. Пути повышения технологичности конструкций.
з4	знать методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов	1. Методика расчёта направляющих качения на контактную прочность. 2. Методика расчёта направляющих качения на жесткость. 3. Методика расчета и подбор аппаратуры

		системы смазывания привода главного движения. 4. Суть графоаналитического метода расчета передаточных отношений передач привода на примере нормальной множительной структуры. 5. Методики расчёта радиальной и осевой точности вращения ШУ. 6. Методики расчёта радиальной и осевой жесткости ШУ. 7. Специфика расчёта и конструирования зубчатых колес, валов и опор в станкостроении
з5	знать современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике	1. Факторы, влияющие на температурные деформации шпиндельных узлов (ШУ). Основные пути повышения теплостойкости ШУ. 2. Факторы, определяющие виброустойчивость ШУ, и пути повышения устойчивости ШУ к внешним воздействиям. 3. Методика расчёта направляющих качения на контактную прочность. 4. Методика расчёта направляющих качения на жесткость. 5. Область применения и принцип действия гидродинамических направляющих. Факторы, определяющие несущую способность направляющих. 6. Область применения и принцип действия гидростатических направляющих. Факторы, определяющие жесткость направляющих.
у1	уметь применять физико-математические методы при моделировании задач в области машиностроительных производств и их конструкторско-технологического обеспечения	1. Сущность методики расчёта направляющих смешанного трения на износостойкость. 2. Сущность методики расчёта направляющих смешанного трения на жесткость.
у4	уметь выбирать способы продления ресурса быстроизнашивающихся деталей машин на всех этапах их жизненного цикла	1. Способы смазывания опор ШУ и валов. Критерии применения 2. Жесткость станочных систем и пути ее повышения 3. Область применения и принцип работы гидростатических опор (на примере радиальных опор), достоинства и недостатки. 4. Защитные устройства направляющих смешанного трения.
ПК.18 способность разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, готовить отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований, управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной научно-исследовательской		

работы		
у10	уметь применять методы стоимостной оценки интеллектуальной собственности, определения затрат на ее разработку	1. Пути повышения технологичности конструкций.
у6	уметь рассчитывать количественные показатели надежности технологических систем и их элементов	1. Показатели качества, характеризующие надежность станков. 2. Основные показатели качества металлообрабатывающего оборудования.

1.2 Пример билета

Министерство образования
и науки
Российской Федерации

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Экзаменационный билет № 1

По дисциплине "Государственный экзамен",
направление 15.04.05 (магистратура)
Факультет: механико-технологический. Курс 2

1. Назначение, принцип действия и конструктивные особенности узла.

2. Основные показатели качества металлообрабатывающего оборудования.

3. Анализ токарно-винторезного станка: основной параметр, процессы формообразования и используемые при этом инструменты, кинематика привода продольной подачи суппорта.

Утверждаю: зав. кафедрой ПТМ _____ В.В. Иванцивский
(подпись)

Дата: _____ 20__ г.

1.3 Методика оценки

Экзаменационный билет включает три вопроса – по одному из каждого тематического блока. Первый вопрос базируется на сборочном чертеже одного из узлов технологического оборудования, например привода главного движения, подачи, и т.д. Второй вопрос экзаменационного билета выбирается случайным образом из перечня, представленного в пункте 1.5. Третий вопрос базируется на кинематической схеме какого-либо станка. Ответы на вопросы билета оформляются в письменном виде. После того как члены комиссии ознакомятся с ответами, возможна корректировка оценки знаний в форме собеседования. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4.

1.4 Критерии оценки

По результатам ответов студента на вопросы билета и дополнительные вопросы (уточняющие суть ответа) государственная экзаменационная комиссия оценивает сформированность компетенций на разных уровнях.

Соответствие уровней сформированности компетенций, критериев оценки и баллов по 100-бальной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
студент правильно и полностью ответил на три вопроса экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, чем показал углубленные знания	Продвинутый	87-100
студент правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на три вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто	Базовый	73-86
студент в целом правильно ответил минимум на два вопроса билета, знания не структурированы и поверхностны	Пороговый	50-72
студент правильно ответил не более чем на один вопрос экзаменационного билета	Ниже порогового	0-50

Итоговая оценка по государственному экзамену выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

1.5 Примерный перечень теоретических вопросов

1. Основные показатели качества металлообрабатывающего оборудования.
2. Показатели качества, характеризующие производительность станков. Факторы, влияющие на производительность.
3. Показатели качества, характеризующие надежность станков.
4. Показатели качества, характеризующие безотказность и долговечность станков. Основные пути повышения надежности.
5. Факторы, влияющие на температурные деформации шпиндельных узлов (ШУ). Основные пути повышения теплостойкости ШУ.
6. Энергетический баланс привода главного движения (ПГД) станков.
7. Причины возникновения геометрических погрешностей станков и пути их уменьшения.
8. Причины возникновения кинематических погрешностей и пути их снижения.
9. Жесткость станочных систем и пути ее повышения.
10. Структура КПД привода главного движения станков и пути его повышения.
11. Показатели качества, характеризующие гибкость станочных систем.
12. Факторы, определяющие виброустойчивость ШУ, и пути повышения устойчивости ШУ к внешним воздействиям.
13. Пути повышения технологичности конструкций.
14. Структура погрешностей (ошибок) станочного оборудования и причины их появления.
15. Суть графоаналитического метода расчета передаточных отношений передач привода на примере нормальной множительной структуры.
16. Требования, предъявляемые к шпиндельным узлам (ШУ).
17. Материалы, методы и способы упрочнения ШУ.
18. Способы смазывания опор ШУ и валов. Критерии применения.
19. Выборка зазоров и создание натяга в опорах ШУ. Общие положения.
20. Конструктивные варианты выборки зазоров и создания натяга в опорах ШУ.
21. Область применения и принцип работы гидростатических опор (на примере радиальных опор), достоинства и недостатки.
22. Область применения и принцип работы упорных гидростатических подшипников,

достоинства и недостатки.
23. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость гидростатических опор.
24. Область применения и принцип работы гидродинамических подшипников, достоинства и недостатки.
25. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость гидродинамических опор.
26. Область применения и принцип работы аэростатических опор. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость опор.
27. Достоинства и недостатки активных магнитных опор, область применения.
28. Методики расчёта радиальной и осевой точности вращения ШУ.
29. Методики расчёта радиальной и осевой жесткости ШУ.
30. Специфика расчёта и конструирования зубчатых колес, валов и опор в станкостроении.
31. Структуры привода подач.
32. Геометрическая форма направляющих скольжения, достоинства и недостатки.
33. Материал направляющих смешанного трения.
34. Защитные устройства направляющих смешанного трения.
35. Сущность методики расчёта направляющих смешанного трения на износостойкость.
36. Сущность методики расчёта направляющих смешанного трения на жесткость.
37. Дать сравнительную оценку направляющим скольжения и качения.
38. Классификация направляющих качения по характеру движения тел качения, достоинства и недостатки.
39. Способы создания натяга в направляющих качения.
40. Материал направляющих качения. Устройства защиты и смазывания.
41. Методика расчёта направляющих качения на контактную прочность.
42. Методика расчёта направляющих качения на жесткость.
43. Конструктивные особенности комбинированных направляющих. Область применения.
44. Область применения и принцип действия гидродинамических направляющих. Факторы, определяющие несущую способность направляющих.
45. Область применения и принцип действия гидростатических направляющих. Факторы, определяющие жесткость направляющих.
46. Геометрическая форма направляющих кругового движения. Достоинства и недостатки.
47. Требования, предъявляемые к тяговым устройствам привода подач.
48. Достоинства и недостатки передачи винт-гайка скольжения.
49. Способы регулировки передачи винт-гайка скольжения.
50. Характерные особенности передачи винт-гайка качения.
51. Способы решения проблемы фрикционных автоколебаний в приводе подач.
52. Термодинамический привод.
53. Магнитострикционный привод.
54. Упруго-силовой привод.
55. Способы смазывания зубчатых передач и муфт. Достоинства и недостатки.
56. Методика расчета и подбор аппаратуры системы смазывания привода главного движения.
57. Конструктивные особенности систем с ручным управлением. Достоинства и недостатки.
58. Конструктивные особенности систем управления на базе электромагнитных и гидравлических фрикционных муфт. Достоинства и недостатки.
59. Специфика проектирования корпусов коробок скоростей и подач.
60. Требования, предъявляемые к элементам несущей системы станка, их конструктивные формы и материалы.

2 Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Коды	Показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
ОК.1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		
у1	навыками организации научного труда, оценки научной деятельности исследователей, анализа уровня их знаний	1. Аналитический обзор литературы;
ОК.2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения		
у1	навыками решения научных, технических, организационных и экономических проблем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Технологический раздел; 3. Исследовательская часть; 4. Экономическая часть; 5. Раздел охраны труда.
ОК.3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		
з2	знать системы сбора и обработки данных	1. Аналитический обзор литературы
з3	знать вопросы научного открытия, патентной информации, авторских прав, лицензий	1. Аналитический обзор литературы
у4	уметь применять САПР, инструментальные системы, языки программирования при решении инженерных и научных задач	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Исследовательская часть;
ОПК.1 способность формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки		
у1	уметь оценивать экономическую эффективность проводимых мероприятий в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	1. Экономическая часть
ОПК.2 способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		
з3	знать методы компьютерного моделирования машиностроительных производств, математические и имитационные модели	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Технологический раздел; 3. Исследовательская часть.
з4	знать методы и средства научных исследований используемых в машиностроении и направленных на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	1. Аналитический обзор литературы; 2. Конструкторский (проектный) раздел; 3. Технологический раздел; 4. Исследовательская часть.
з5	знание пакетов прикладных программ и	1. Конструкторский (проектный) раздел;

	компьютерной графики	2. Технологический раздел; 3. Исследовательская часть.
у1	уметь использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	1. Исследовательская часть
у4	уметь применять методы организации научного труда при выполнении исследований, оценки научной деятельности ученых и коллектива исполнителей, сравнительного анализа уровня знаний	1. Исследовательская часть
ОПК.3 способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере		
у1	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке	1. Аналитический обзор литературы; 2. Исследовательская часть.
ОПК.4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, оценивать стоимость интеллектуальных объектов		
у1	уметь проводить патентные исследования, мероприятия по защите авторских прав	1. Аналитический обзор литературы; 2. Исследовательская часть.
ПК.15 способность 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		
з10	знать основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем	1. Конструкторский (проектный) раздел;
з11	знать жизненный цикл изделий машиностроительных производств	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Технологический раздел.
з14	знать методы конструирования, расчета, моделирования и оптимизации основных подсистем и узлов оборудования с компьютерным управлением	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Исследовательская часть.
з17	знать технологию принятия статистических решений	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Исследовательская часть.
з19	знать проблемы проектирования и изготовления машиностроительных изделий	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Технологический раздел.

з2	знать идеологию управления жизненным циклом машиностроительной продукции и ее качеством	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Технологический раздел;
з20	знать структурный подход к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработки машиностроительных изделий - методы решения научных и технических проблем в машиностроении	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Исследовательская часть.
з23	знать системы автоматизированного проектирования САПР, инструментальные системы и языки программирования САПР	1. Конструкторский (проектный) раздел;
з3	знать новые материалы, используемые в машиностроении, физическую сущность, сущность нанотехнологий, области их применения	1. Конструкторский (проектный) раздел;
з6	знать методы, технологии проектирования и изготовление инструментальных систем, автоматизированные системы их контроля, диагностики	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Технологический раздел.
у1	уметь применять методы управления жизненным циклом машиностроительной продукции и ее качеством	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Технологический раздел;
у10	навыками анализа конструкций, компоновок технологического оборудования с компьютерным управлением, конструирования его основных деталей, узлов и подсистем;	1. Конструкторский (проектный) раздел;
у13	владение идеологией структурного подхода к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработке машиностроительной продукции	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Исследовательская часть.
у18	уметь проектировать и рассчитывать инструментальные системы, выбирать технологии их изготовления, транспортные и складские системы инструментообеспечения машиностроительных производств	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Технологический раздел.
у19	уметь рассчитывать основные количественные показатели надежности технологических систем и их элементов	1. Конструкторский (проектный) раздел;
у5	уметь рассчитывать основные технико-экономические показатели и критерии основных систем и подузлов оборудования	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Экономическая часть
у6	уметь оценивать производственные и непроизводственные затраты на обеспечение качества	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Технологический раздел; 3. Экономическая часть

у8	умение использовать на практике автоматизированные системы управления и контроля машиностроительных производств - применять современные информационные образовательные технологии, технические средства и методы обучения	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Исследовательская часть.
у9	уметь использовать структурный подход к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработки машиностроительной продукции, в том числе, с учетом требований региональных предприятий	1. Конструкторский (проектный) раздел;
ПК.17 способность 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		
з3	интегральные экономические показатели эффективности проектов	1. Экономическая часть
у2	уметь выполнять сбор, обработку, анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации, зарубежного и отечественного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения практических задач	1. Аналитический обзор литературы; 2. Исследовательская часть.
у3	обладать навыками организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления машиностроительных производств	1. Конструкторский (проектный) раздел
у5	уметь применять методы компьютерного моделирования машиностроительных производств, математические и кинематические модели	1. Конструкторский (проектный) раздел; 2. Технологический раздел; 3. Исследовательская часть.
ПК.18 способность разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, готовить отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований, управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной научно-исследовательской работы		
з1	знать методы оценки научной деятельности отдельных ученых и коллективов исследователей;	1. Исследовательская часть.
у1	навыками проведения патентных исследований, практической охраны интеллектуальной собственности и оценки ее стоимости	1. Аналитический обзор литературы;
у10	уметь применять методы стоимостной оценки интеллектуальной собственности,	1. Экономическая часть

	определения затрат на ее разработку	
у2	уметь проводить патентные исследования, обеспечивающие чистоту и патентоспособность новых проектных решений и определять показатели технического уровня проектируемых процессов, машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения	1. Аналитический обзор литературы; 2. Исследовательская часть.
у9	уметь разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, готовить отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований	1. Исследовательская часть.
ПК.19 способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры		
у2	уметь организовывать контроль работ по: наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, техническому, регламентному, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем машиностроительных производств	1. Раздел охраны труда

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

– задание на выпускную квалификационную работу,
– аннотация (на русском и английском языках),
– содержание (перечень разделов),
– введение (включающее актуальность выбранной тематики),
– цели и задачи исследования,
– аналитический обзор литературы (в этой части работы раскрывается сущность исследования, обзор литературы и научных достижений в рассматриваемой области исследования, более широко раскрывается цель работы),
– конструкторский (проектный) раздел,
– технологический раздел,
– исследовательская часть,
– экономическая часть (приводится анализ экономической целесообразности внедрения в производство предлагаемого в работе решения той или иной проблемы),
– раздел охраны труда,
– заключение,
– список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
– приложения (при необходимости). В приложениях представляются: Программа и методика проведения экспериментальных исследований, Протоколы проведения экспериментальных исследований, а также другая дополнительная информация

2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.3.1 Выпускная квалификационная работа оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

2.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

2.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	**Уровень сформированности компетенций**	**Диапазон баллов**
• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемыми требованиями • исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная • отзыв руководителя не содержит замечаний • представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования	Продвинутый	87-100
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная • отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией	Базовый	73-86
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования раскрыта не достаточно полно • выводы и положения в работе недостаточно	Пороговый	50-72

обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний • в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования		
• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования не раскрыта • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования	Ниже порогового	0-50

Составитель _____ В.В. Иванцивский
(подпись)

«____»_____2018 г.