

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра Технологии машиностроения

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор      В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
31.08.2023  
Владелец: Янпольский Василий Васильевич  
Срок действия: не ограничен  
Адрес хранения электронного документа:  
[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=52E0B0A85943D4FE781DDCC021B6C1FD](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=52E0B0A85943D4FE781DDCC021B6C1FD)

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

Направленность (профиль): Современные технологии в авиа- и машиностроении

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2024

Новосибирск 2023

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 17.08.20 №1045 (зарегистрирован Минюстом России 09.09.20, регистрационный №59721)

Программа разработана кафедрой технологии машиностроения

Заведующий кафедрой:

к.т.н., Е.Д. Головин

Ответственный за образовательную программу:

к.т.н., Е.Д. Головин

Программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 31.08.2023 г.

декан МТФ:

к.э.н., доцент С.С. Чернов

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 17.08.20 №1045 (зарегистрирован Минюстом России 09.09.20, регистрационный №59721)

Программу разработал:

д.т.н., доцент В.В. Иванцовский \_\_\_\_\_

Программа обсуждена на заседании кафедры Технологии машиностроения, протокол заседания кафедры № 6 от 30.08.2023 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., Е.Д. Головин \_\_\_\_\_

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., доцент В.В. Иванцовский \_\_\_\_\_

Программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 31.08.2023 г.

декан МТФ:

к.т.н., доцент А.Г. Тюрин \_\_\_\_\_

## 1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (магистерская программа: Современные технологии в машиностроении) включает: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ГЭ) и Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Код и наименование компетенции выпускника	Индикаторы компетенций	ГЭ	ВКР
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий			
	УК-1.1 Знает историю и тенденции развития науки и техники, основные методологические концепции современной науки		+
	УК-1.2 Знает технологию принятия статистических решений	+	
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла			
	УК-2.1 Знает принципы принятия организационных и технологических решений на всех этапах жизненного цикла изделия	+	
	УК-2.2 Знает этапы жизненного цикла проектов машиностроительного производства	+	
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели			
	УК-3.1 Умеет использовать творческий потенциал коллектива при решении профессиональных задач		+
	УК-3.2 Знает технологию принятия решений на основе различных подходов		+
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия			

	УК-4.1 Умеет использовать знания языка для профессионального международного общения		+
	УК-4.2 Знает терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке		+
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия			
	УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.	+	
	УК-5.2 Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.	+	
	УК-5.3 Имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.	+	
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки			
	УК-6.1 Умеет адаптироваться к решению новых практических задач профессиональной области		+
	УК-6.2 Умеет использовать личный творческий потенциал при решении профессиональных задач		+
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований			
	ОПК-1.1 Умеет формулировать критерии оценки исследования	+	
	ОПК-1.2 Умеет определять приоритеты в процессе решения профессиональных задач		+
	ОПК-1.3 Умеет формулировать цели и задачи исследования в профессиональной области	+	+
ОПК-2 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты			

выполненной работы			
	ОПК-2.1 Знает закономерности изменения свойств материалов в зависимости от состава, структуры и методов обработки	+	
	ОПК-2.2 Умеет применять методы исследования, направленные на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах трудовых и материальных ресурсов	+	
	ОПК-2.3 Знает методы и средства научных исследований, используемых в машиностроении		+
ОПК-3 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности			
	ОПК-3.1 Знает методы и средства хранения и защиты компьютерной информации		+
	ОПК-3.2 Умеет осуществлять поиск и анализ исходной научной информации для проведения исследований		+
ОПК-4 Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения			
	ОПК-4.1 Владеет современными методами поиска и обработки научно-технической информации		+
	ОПК-4.2 Умеет готовить научно-технические отчеты и аналитические обзоры по результатам выполненных исследований в области машиностроения		+
ОПК-5 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения			
	ОПК-5.1 Умеет организовывать проведение обучения в профессиональной области		+
	ОПК-5.2 Знает основные образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения		+
ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного			

проектирования производственно- технологической документации машиностроительных производств			
	ОПК-6.1 Знает принципы разработки конструкторско-технологической документации с использованием средств автоматизированного проектирования	+	
	ОПК-6.2 Знает современные автоматизированные системы технологической подготовки производства	+	
ОПК-7 Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско- технологической подготовки машиностроительных производств			
	ОПК-7.1 Умеет выбирать и создавать критерии оценки новых продуктов		+
	ОПК-7.2 Умеет разрабатывать техническое задание на разработку новой продукции в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств		+
ПК-1.В/ПР Способен организовывать и эффективно осуществлять контроль качества технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции			
	ПК-1.В/ПР.1 Знает способы обеспечения надежности и безопасности технологии производства продукции	+	
	ПК-1.В/ПР.2 Знает возможности различных методов обработки по формированию эксплуатационных свойств изготавливаемой продукции	+	
	ПК-1.В/ПР.3 Умеет использовать методы и средства технологического обеспечения качества при изготовлении машиностроительной продукции	+	
	ПК-1.В/ПР.4 Знает классификацию технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и параметров качества машиностроительных изделий и технологий их производства	+	

ПК-2.В/ПР Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации действующих и проектировании новых производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства			
	ПК-2.В/ПР.1 Умеет разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий	+	
	ПК-2.В/ПР.2 Умеет анализировать и выбирать эффективные решения, прогнозировать их последствия, планировать реализацию проектов	+	
	ПК-2.В/ПР.3 Знает нормативно-техническую документацию, используемую при решении задач машиностроительного производства	+	
ПК-3.В/ПР Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.			
	ПК-3.В/ПР.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	+	
	ПК-3.В/ПР.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.		+

## 2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1 Государственный экзамен по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (магистерская программа: Современные технологии в машиностроении) проводится очно по билетам в письменной форме или дистанционно по билетам с использованием электронной информационно-образовательной среды НГТУ ([http:// www.nstu.ru/sveden/eos](http://www.nstu.ru/sveden/eos)). Структура билетов и критерии оценки приведены в Фонде оценочных средств ГИА. Ответы оформляются в письменном виде на листах бумаги со штампом факультета. Если ГЭ проводится в дистанционной форме с использованием электронной информационно-образовательной среде НГТУ, то листы бумаги со штампом факультета студенту не предоставляются.

Если у комиссии возникают вопросы относительно правильности и полноты письменного ответа выпускника, она имеет право на дополнительное устное собеседование, по результатам которого выставляется соответствующая оценка.



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

2.3 Длительность письменного государственного экзамена составляет 60 минут.

В случае дополнительного устного собеседования выпускнику задаются вопросы в рамках тематики билета, предоставляется возможность подготовки ответа на них (не более 20 минут). Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены ГЭК могут задавать вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена.

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:

- 1) *Задание* (с описанием этапов и сроков их выполнения)
- 2) *Аннотация* (на русском и иностранном языке)
- 3) *Содержание*
- 4) *Введение*, включающее анализ существующих проблем по заданной тематике с обзором современных отечественных и зарубежных источников, а также постановку цели и задач работы
- 5) *Первая глава*. В этой главе раскрывается сущность исследования, проводится обзор литературы и научных достижений в рассматриваемой области исследования, раскрывается цель и задачи работы. Выводы.
- 6) *Вторая глава* направлена на аналитическое описание проблемы, приводятся методики экспериментальных и теоретических исследований. Выводы.
- 7) *В третьей главе* приводятся результаты исследования, прорабатываются конструктивные и технологические решения. Выводы.
- 8) *Четвертая глава* может быть ориентирована на практическую реализацию полученных результатов. Могут быть представлены экономические расчеты, обобщение результатов работы, рекомендации по применению результатов, этапы внедрения результатов на конкретном предприятии.
- 9) *Заключение*, в котором представляются выводы о проделанной работе. Подтверждающие способность выпускника аргументированно выстраивать доказательства и представлять результаты исследований на достаточном квалификационном уровне.
- 10) *Список использованной литературы*, содержащий не менее 50 источников, 40% из которых должны быть изданы не позднее 10 лет. Обязательно наличие зарубежных источников, описывающих зарубежный опыт в области машиностроительных производств по заданной теме.
- 11) *Информация об апробации работы*. Может быть представлена в виде перечня публикаций и выступлений по теме диссертации на различных конференциях, конкурсах научных исследований, документов, подтверждающих участие в выставках, документов о получении патента и т.п.

В приложениях могут представляться: конструкторская и технологическая документация, документы о внедрении, копии наградных документов. Приложения не являются обязательной частью магистерской диссертации.

На защиту в государственную экзаменационную комиссию представляются рукопись выпускной квалификационной работы, отзыв руководителя, рецензия и иллюстративный материал (презентация в PowerPoint).

## **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 Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК

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

## **4.1 Основные источники**

1. Рахимьянов Х. М. Технология машиностроения: [учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. - Новосибирск, 2014. - 252 с. :ил., табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000182463](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182463) (дата обращения: 29.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Ямников, А. С. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / А. С. Ямников, А. А. Маликов ; под редакцией А. С. Ямникова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-9729-0423-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98439.html> (дата обращения: 20.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Технология машиностроения. Специальная часть : учебник для вузов / А. С. Ямников, М. Н. Бобков, Г. В. Малахов [и др.] ; под редакцией А. А. Маликова, А. С. Ямникова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 344 с. — ISBN 978-5-9729-0425-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98478.html> (дата обращения: 20.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Технология машиностроения. В 2 томах. Т.1. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / В. М. Бурцев, А. С. Васильев, И. Н. Гемба [и др.] ; под редакцией А. М. Дальского, А. И. Кондакова. — 3-е изд. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 480 с. — ISBN 978-5-7038-3442-8 (т.1), 978-5-7038-3444-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93937.html> (дата обращения: 20.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. Технология машиностроения. В 2 томах. Т.2. Производство машин : учебник для вузов / В. М. Бурцев, А. С. Васильев, И. Н. Гемба [и др.] ; под редакцией Г. Н. Мельникова. — 3-е изд. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012. — 552 с. — ISBN 978-5-7038-3443-5 (т.2), 978-5-7038-3444-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93938.html> (дата обращения: 29.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
6. Маталин, А. А. Технология машиностроения : учебник для во / А. А. Маталин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-5659-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143709> (дата обращения: 29.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 4.2 Дополнительные источники

1. Богодухов, С. И. Технологические процессы в машиностроении : учебник / С. И. Богодухов, Р. М. Сулейманов, А. Д. Проскурин ; под общей редакцией С. И. Богодухова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2021. — 640 с. — ISBN 978-5-907104-64-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175275> (дата обращения: 29.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Безъязычный, В. Ф. Основы технологии машиностроения : учебник / В. Ф. Безъязычный. — 3-е изд., исправл. — Москва : Машиностроение, 2020. — 568 с. — ISBN 978-5-907104-27-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151069> (дата обращения: 29.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Максимов, Ю. В. Расчет операционных припусков и определение операционных размеров : учебно-методическое пособие / Ю. В. Максимов, В. Н. Балашов. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175818> (дата обращения: 29.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 4.3 Методическое обеспечение

1. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина, О. А. Винникова]. — Новосибирск: НГТУ, 2016. — 44 с. — URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234040](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234040) (дата обращения: 29.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Выполнение курсовых работ, выпускных квалификационных работ бакалавров и магистрантов: правила и методология : учебно-методическое пособие / Я. Я. Кайль, Р. М. Ламзин, М. В. Самсонова, Ю. Ю. Елсукова. — Волгоград : ВГСПУ, 2019. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138885> (дата обращения: 28.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Миронов, В. В. Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ : учебное пособие / В. В. Миронов, Н. А. Подъякова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 87 с. — ISBN 978-5-7782-2537-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/44760.html> (дата обращения: 28.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

#### 4.4 Интернет-источники

1. Машиностроение в России – официальные данные <https://budget.minpromtorg.gov.ru/> (дата обращения 29.08.2021).
2. Промышленное производство в России. Статистический сборник федеральной службы государственной статистики. <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13225> (дата обращения 29.08.2021).
3. Информационно-аналитический портал «Технология Машиностроения» <https://mashnews.ru/mashinostroenie.html> (дата обращения 29.08.2021).
4. Портал машиностроения – российский информационно-аналитический интернет-ресурс для специалистов машиностроительного комплекса. <http://www.mashportal.ru/> (дата обращения 29.08.2021).
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения 29.08.2021).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра Технологии машиностроения

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
31.08.2023

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=52E0B0A85943D4FE781DDCC021B6C1FD](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=52E0B0A85943D4FE781DDCC021B6C1FD)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

Направленность (профиль): Современные технологии в авиа- и машиностроении

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2024

Новосибирск 2023

## 1 Паспорт государственного экзамена

### 1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Совокупность запланированных результатов обучения по программе 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, магистерская программа: Проектирование технологических машин, измеряема с помощью средств государственной итоговой аттестации и соотнесена с уровнями сформированности индикаторов достижения компетенций.

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Код и наименование компетенции студента	Индикаторы компетенций	Вопросы, задания
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
	УК-1.1 Знает историю и тенденции развития науки и техники, основные методологические концепции современной науки	2, 13, 15
	УК-1.2 Знает технологию принятия статистических решений	16
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
	УК-2.1 Знает принципы принятия организационных и технологических решений на всех этапах жизненного цикла изделия	1, 14, 26, 27, 28
	УК-2.2 Знает этапы жизненного цикла проектов машиностроительного производства	2, 13, 15
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
	УК-3.1 Умеет использовать творческий потенциал коллектива при решении профессиональных задач	3
	УК-3.2 Знает технологию принятия решений на основе различных подходов	3
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		

	УК-4.1 Умеет использовать знания языка для профессионального международного общения	2, 4, 5, 6
	УК-4.2 Знает терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке	4, 5, 6
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
	УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.	62
	УК-5.2 Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.	59, 60
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
	УК-6.1 Умеет адаптироваться к решению новых практических задач профессиональной области	8, 12
	УК-6.2 Умеет использовать личный творческий потенциал при решении профессиональных задач	17
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований		
	ОПК-1.1 Умеет формулировать критерии оценки исследования	7, 25
	ОПК-1.2 Умеет определять приоритеты в процессе решения профессиональных задач	1, 51, 53, 57
	ОПК-1.3 Умеет формулировать цели и задачи исследования в профессиональной области	2, 9, 10
ОПК-2 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		
	ОПК-2.1 Знает закономерности изменения свойств материалов в зависимости от состава,	19, 35, 42, 62

	структуры и методов обработки	
	ОПК-2.2 Умеет применять методы исследования, направленные на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах трудовых и материальных ресурсов	3, 4, 5, 6
	ОПК-2.3 Знает методы и средства научных исследований, используемых в машиностроении	2, 39
ОПК-3 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности		
	ОПК-3.1 Знает методы и средства хранения и защиты компьютерной информации	61
	ОПК-3.2 Умеет осуществлять поиск и анализ исходной научной информации для проведения исследований	58
ОПК-4 Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения		
	ОПК-4.1 Владеет современными методами поиска и обработки научно-технической информации	1, 19, 37
	ОПК-4.2 Умеет готовить научно-технические отчеты и аналитические обзоры по результатам выполненных исследований в области машиностроения	30, 31, 43, 44
ОПК-5 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения		
	ОПК-5.1 Умеет организовывать проведение обучения в профессиональной области	2, 40, 41
	ОПК-5.2 Знает основные образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения	46, 47
ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-		

технологической документации машиностроительных производств		
	ОПК-6.1 Знает принципы разработки конструкторско-технологической документации с использованием средств автоматизированного проектирования	2, 15
	ОПК-6.2 Знает современные автоматизированные системы технологической подготовки производства	22, 45, 59, 60
ОПК-7 Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств		
	ОПК-7.1 Умеет выбирать и создавать критерии оценки новых продуктов	54, 55, 56
	ОПК-7.2 Умеет разрабатывать техническое задание на разработку новой продукции в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	33, 36, 49
ПК-1.В/ПР Способен 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 и автоматизации		
	ПК-1.В/ПР.1 Знает экономические и организационные аспекты компьютерного интегрированного производства	11, 18
	ПК-1.В/ПР.2 Знает методы решения научных, технических, организационных проблем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	2, 53
	ПК-1.В/ПР.3 Умеет выполнять работу по повышению квалификации сотрудников подразделений, занимающихся конструкторско-технологическим обеспечением машиностроительных производств	23, 24
	ПК-1.В/ПР.4 Умеет участвовать в организации приемки и освоения вводимых в машиностроительные производства технических средств, процессов и систем,	3



	составлять заявки на оборудование и элементы этих производств	
	ПК-1.В/ПР.5 Умеет использовать при решении задач САПР, инструментальные системы, языки программирования, системы управления и контроля, системы сбора и обработки данных	17, 32, 58
ПК-2.В/ПР Способен участвовать в разработке проектов, формулировать их цели и задачи с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных и прочих параметров, разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач и выбирать оптимальные решения, разрабатывать технические задания на создание новых и модернизацию существующих машиностроительных изделий, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, средствам и системам оснащения, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски		
	ПК-2.В/ПР.1 Знает основные физико-механические и химические свойства материалов, используемых в современном машиностроении	19, 35, 42, 62
	ПК-2.В/ПР.2 Знает технико-экономические показатели, критерии работоспособности, компоновки современного оборудования с компьютерным управлением, тенденции его развития	4, 5, 6
	ПК-2.В/ПР.3 Знает структурный подход к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработке машиностроительной продукции	1, 2, 61
	ПК-2.В/ПР.4 Уметь выбирать системы экологической безопасности машиностроительных производств	57, 58
	ПК-2.В/ПР.5 Умеет осуществлять инновационное проектирование, оценивать	17, 38

	эффективность инноваций	
	ПК-2.В/ПР.6 Уметь конструировать основные детали, узлы и подсистемы оборудования с компьютерным управлением на современной элементной базе, разрабатывать их математические модели	34, 48, 52
ПК-3.В/ПР Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.		
	ПК-3.В/ПР.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	3
	ПК-3.В/ПР.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	2, 20, 21, 29, 50

## 1.2 Пример билета

### НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Механико-технологический факультет

#### Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

1. Назначение, принцип действия и конструктивные особенности узла.
2. Основные показатели качества металлообрабатывающего оборудования.
3. Анализ станка: основной параметр, процессы формообразования и используемые при этом инструменты, кинематика привода продольной подачи суппорта.

Утверждаю: зав. кафедрой ПТМ \_\_\_\_\_ В.В. Янпольский  
(подпись) (дата)

## 1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5.

Билет содержит три теоретических вопроса.

Билет формируется по следующему правилу:

Первый вопрос из перечня вопросов (вопрос 1) базируется на сборочном чертеже одного из узлов технологического оборудования, например привода главного движения,

подачи, и т.д. и проверяет сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов УК.2, ОПК.1, 4, ПК.2.

Второй вопрос выбирается из перечня вопросов с 3 по 62, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов УК.1-6, ОПК.1-7, ПК.1-3.

Третий вопрос из перечня вопросов (вопрос 2) базируется на кинематической схеме какого-либо станка и проверяет сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов УК.1-2, 4, ОПК.1-2, 5-6, ПК.1-3.

Экзамен проводится в письменной форме с обязательным составлением ответов в письменном виде. 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 и соотнесенных с ними индикаторов на разных уровнях.

Соответствие уровней компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, критериев оценки и баллов по 100-бальной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК. Итоговая оценка по результатам ГЭ выставляется по 100-бальной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим **Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ**).

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
Теоретический материал освоен глубоко и в полном объеме. На все вопросы экзаменационного билета студент ответил правильно и емко, продемонстрировал уверенное владение материалом по всем дополнительным вопросам, заданным членами государственной экзаменационной комиссии. Вся совокупность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, установленных программой магистратуры, сформирована на продвинутом уровне, что позволяет осуществлять деятельность в соответствующей профессиональной области, сфере и решать профессиональные задачи.	Продвинутый	87-100
Теоретический материал освоен. Студент правильно ответил на все вопросы экзаменационного билета, но испытывал затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. Вся совокупность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, установленных программой магистратуры, сформирована на базовом уровне, что позволяет осуществлять деятельность в соответствующей профессиональной области, сфере и решать профессиональные задачи.	Базовый	73-86
Теоретический материал освоен на уровне общего представления. Студент недостаточно полно ответил вопросы экзаменационного билета, допустил ряд существенных неточностей и испытывал серьезные затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. Вся совокупность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, установленных программой магистратуры, сформирована на пороговом уровне, что позволяет осуществлять деятельность в соответствующей профессиональной области, сфере и решать профессиональные задачи.	Пороговый	50-72
Студент продемонстрировал незнание значительной части	Ниже порогового	0-50

теоретического материала и не ответил на вопросы экзаменационного билета. Совокупность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, установленных программой магистратуры, не сформирована, что не позволит осуществлять деятельность в соответствующей профессиональной области, сфере и решать профессиональные задачи.		
---	--	--

### **1.5. Примерный перечень теоретических вопросов**

1. Назначение, принцип действия и конструктивные особенности узла.
2. Анализ станка: основной параметр, процессы формообразования и используемые при этом инструменты, кинематика привода продольной подачи суппорта.
3. Основные показатели качества металлообрабатывающего оборудования.
4. Показатели качества, характеризующие производительность станков. Факторы, влияющие на производительность.
5. Показатели качества, характеризующие надежность станков.
6. Показатели качества, характеризующие безотказность и долговечность станков. Основные пути повышения надежности.
7. Факторы, влияющие на температурные деформации шпиндельных узлов (ШУ). Основные пути повышения теплостойкости ШУ.
8. Энергетический баланс привода главного движения (ПГД) станков.
9. Причины возникновения геометрических погрешностей станков и пути их уменьшения.
10. Причины возникновения кинематических погрешностей и пути их снижения.
11. Жесткость станочных систем и пути ее повышения.
12. Структура КПД привода главного движения станков и пути его повышения.
13. Показатели качества, характеризующие гибкость станочных систем.
14. Факторы, определяющие виброустойчивость ШУ, и пути повышения устойчивости ШУ к внешним воздействиям.
15. Пути повышения технологичности конструкций.
16. Структура погрешностей (ошибок) станочного оборудования и причины их появления.
17. Суть графоаналитического метода расчета передаточных отношений передач привода на примере нормальной множительной структуры.
18. Требования, предъявляемые к шпиндельным узлам (ШУ).
19. Материалы, методы и способы упрочнения ШУ.
20. Способы смазывания опор ШУ и валов. Критерии применения.
21. Выборка зазоров и создание натяга в опорах ШУ. Общие положения.
22. Конструктивные варианты выборки зазоров и создания натяга в опорах ШУ.
23. Область применения и принцип работы гидростатических опор (на примере радиальных опор), достоинства и недостатки.
24. Область применения и принцип работы упорных гидростатических подшипников, достоинства и недостатки.
25. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость гидростатических опор.
26. Область применения и принцип работы гидродинамических подшипников, достоинства и недостатки.
27. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость гидродинамических опор.
28. Область применения и принцип работы аэростатических опор. Факторы, определяющие несущую способность и жесткость опор.
29. Достоинства и недостатки активных магнитных опор, область применения.
30. Методики расчёта радиальной и осевой точности вращения ШУ.
31. Методики расчёта радиальной и осевой жесткости ШУ.
32. Специфика расчёта и конструирования зубчатых колес, валов и опор в станкостроении.
33. Структуры привода подач.
34. Геометрическая форма направляющих скольжения, достоинства и недостатки.
35. Материал направляющих смешанного трения.

36. Защитные устройства направляющих смешанного трения.
37. Сущность методики расчёта направляющих смешанного трения на износостойкость.
38. Сущность методики расчёта направляющих смешанного трения на жесткость.
39. Дать сравнительную оценку направляющим скольжения и качения.
40. Классификация направляющих качения по характеру движения тел качения, достоинства и недостатки.
41. Способы создания натяга в направляющих качения.
42. Материал направляющих качения. Устройства защиты и смазывания.
43. Методика расчёта направляющих качения на контактную прочность.
44. Методика расчёта направляющих качения на жесткость.
45. Конструктивные особенности комбинированных направляющих. Область применения.
46. Область применения и принцип действия гидродинамических направляющих. Факторы, определяющие несущую способность направляющих.
47. Область применения и принцип действия гидростатических направляющих. Факторы, определяющие жесткость направляющих.
48. Геометрическая форма направляющих кругового движения. Достоинства и недостатки.
49. Требования, предъявляемые к тяговым устройствам привода подач.
50. Достоинства и недостатки передачи винт-гайка скольжения.
51. Способы регулировки передачи винт-гайка скольжения.
52. Характерные особенности передачи винт-гайка качения.
53. Способы решения проблемы фрикционных автоколебаний в приводе подач.
54. Термодинамический привод.
55. Магнитострикционный привод.
56. Упруго-силовой привод.
57. Способы смазывания зубчатых передач и муфт. Достоинства и недостатки.
58. Методика расчета и подбор аппаратуры системы смазывания привода главного движения.
59. Конструктивные особенности систем с ручным управлением. Достоинства и недостатки.
60. Конструктивные особенности систем управления на базе электромагнитных и гидравлических фрикционных муфт. Достоинства и недостатки.
61. Специфика проектирования корпусов коробок скоростей и подач.
62. 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 подготовки и защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Код и наименование компетенции студента	Индикаторы компетенций	Разделы и этапы ВКР
УК-1Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
	УК-1.13нает историю и тенденции развития науки и техники, основные методологические концепции современной науки	введение, цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская часть,

		СПИСОК использованных источников, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-1.2Знает технологию принятия статистических решений	задание, исследовательская часть, заключение
УК-2Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
	УК-2.1Знает принципы принятия организационных и технологических решений на всех этапах жизненного цикла изделия	цели и задачи исследования, технологический раздел, исследовательская часть
	УК-2.2Знает этапы жизненного цикла проектов машиностроительного производства	конструкторский раздел, исследовательская часть
УК-3Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
	УК-3.1Умеет использовать творческий потенциал коллектива при решении профессиональных задач	задание, введение, аналитический обзор литературы, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-3.2Знает технологию принятия решений на основе различных подходов	содержание, цели и задачи исследования, конструкторский раздел, технологический раздел, исследовательская часть, заключение, подготовка доклада
УК-4Способен применять современные коммуникативные		

технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
	УК-4.1 Умеет использовать знания языка для профессионального международного общения	аннотация, аналитический обзор литературы, список использованных источников, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-4.23 знает терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке	аннотация, аналитический обзор литературы, список использованных источников, защита ВКР
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
	УК-5.13 знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.	аннотация, введение, аналитический обзор литературы, список использованных источников, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-5.2 Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.	аннотация, введение, аналитический обзор литературы, список использованных источников, защита ВКР
	УК-5.3 Имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.	введение, аналитический обзор литературы, подготовка доклада
УК-6 Способен определять и		

реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
	УК-6.1 Умеет адаптироваться к решению новых практических задач профессиональной области	задание, введение, цели и задачи исследования, конструкторский раздел, технологический раздел, исследовательская часть, подготовка доклада, защита ВКР
	УК-6.2 Умеет использовать личный творческий потенциал при решении профессиональных задач	аннотация, содержание, введение, конструкторский раздел, технологический раздел, исследовательская часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований		
	ОПК-1.1 Умеет формулировать критерии оценки исследования	введение, цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская часть, подготовка доклада,



		защита ВКР
	ОПК-1.2 Умеет определять приоритеты в процессе решения профессиональных задач	задание, содержание, введение, цели и задачи исследования, конструкторский раздел, исследовательская часть
	ОПК-1.3 Умеет формулировать цели и задачи исследования в профессиональной области	задание, цели и задачи исследования, исследовательская часть, подготовка доклада, защита ВКР
ОПК-2 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		
	ОПК-2.1 Знает закономерности изменения свойств материалов в зависимости от состава, структуры и методов обработки	конструкторский раздел, технологический раздел, исследовательская часть, раздел охраны труда
	ОПК-2.2 Умеет применять методы исследования, направленные на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах трудовых и материальных ресурсов	конструкторский раздел, технологический раздел, исследовательская часть, экономическая часть, приложения
	ОПК-2.3 Знает методы и средства научных исследований, используемых в машиностроении	введение, аналитический обзор литературы, исследовательская часть
ОПК-3 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные		

информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности		
	ОПК-3.1Знает методы и средства хранения и защиты компьютерной информации	введение, аналитический обзор литературы, исследовательская часть
	ОПК-3.2Умеет осуществлять поиск и анализ исходной научной информации для проведения исследований	задание, введение, цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская часть
ОПК-4Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения		
	ОПК-4.1Владеет современными методами поиска и обработки научно-технической информации	введение, аналитический обзор литературы, исследовательская часть, список использованных источников, подготовка доклада
	ОПК-4.2Умеет готовить научно-технические отчеты и аналитические обзоры по результатам выполненных исследований в области машиностроения	содержание, введение, аналитический обзор литературы, конструкторский раздел, исследовательская часть, заключение, приложения
ОПК-5Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения		

	ОПК-5.1 Умеет организовывать проведение обучения в профессиональной области	введение, аналитический обзор литературы, исследовательская часть
	ОПК-5.2 Знает основные образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения	введение, аналитический обзор литературы, подготовка доклада
ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств		
	ОПК-6.1 Знает принципы разработки конструкторско-технологической документации с использованием средств автоматизированного проектирования	технологический раздел, экономическая часть
	ОПК-6.2 Знает современные автоматизированные системы технологической подготовки производства	конструкторский раздел, технологический раздел, приложения
ОПК-7 Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств		
	ОПК-7.1 Умеет выбирать и создавать критерии оценки новых продуктов	аналитический обзор литературы, конструкторский раздел, технологический раздел, исследовательская часть, заключение
	ОПК-7.2 Умеет разрабатывать техническое задание на разработку новой продукции в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	цели и задачи исследования, конструкторский раздел, технологический раздел

ПК-1.В/ПР Способен 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 и автоматизации		
	ПК-1.В/ПР.13 знает экономические и организационные аспекты компьютерного интегрированного производства	введение, экономическая часть
	ПК-1.В/ПР.23 знает методы решения научных, технических, организационных проблем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	аналитический обзор литературы, конструкторский раздел, технологический раздел, исследовательская часть,
	ПК-1.В/ПР.3 Умеет выполнять работу по повышению квалификации сотрудников подразделений, занимающихся конструкторско-технологическим обеспечением машиностроительных производств	введение, аналитический обзор литературы, список использованных источников
	ПК-1.В/ПР.4 Умеет участвовать в организации приемки и освоения вводимых в машиностроительные производства технических средств, процессов и систем, составлять заявки на оборудование и элементы этих производств	конструкторский раздел, технологический раздел, экономическая часть, раздел охраны труда
	ПК-1.В/ПР.5 Умеет использовать при решении задач САПР, инструментальные системы, языки программирования, системы управления и контроля, системы сбора и обработки данных	аналитический обзор литературы, конструкторский раздел, исследовательская часть, заключение, список использованных источников, приложения, подготовка доклада,

		защита ВКР
<p>ПК-2.В/ПРСпособен участвовать в разработке проектов, формулировать их цели и задачи с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных и прочих параметров, разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач и выбирать оптимальные решения, разрабатывать технические задания на создание новых и модернизацию существующих машиностроительных изделий, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, средствам и системам оснащения, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски</p>		
	<p>ПК-2.В/ПР.13нает основные физико-механические и химические свойства материалов, используемых в современном машиностроении</p>	<p>конструкторский раздел, технологический раздел, раздел охраны труда</p>
	<p>ПК-2.В/ПР.23нает технико-экономические показатели, критерии работоспособности, компоновки современного оборудования с компьютерным управлением, тенденции его развития</p>	<p>конструкторский раздел, экономическая часть</p>

	ПК-2.В/ПР.3Знает структурный подход к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработке машиностроительной продукции	конструкторский раздел, технологический раздел, раздел охраны труда, заключение
	ПК-2.В/ПР.4Уметь выбирать системы экологической безопасности машиностроительных производств	аналитический обзор литературы, раздел охраны труда, заключение
	ПК-2.В/ПР.5Умеет осуществлять инновационное проектирование, оценивать эффективность инноваций	конструкторский раздел, исследовательская часть, экономическая часть, заключение
	ПК-2.В/ПР.6Уметь конструировать основные детали, узлы и подсистемы оборудования с компьютерным управлением на современной элементной базе, разрабатывать их математические модели	конструкторский раздел, приложения
ПК-3.В/ПРСпособен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.		
	ПК-3.В/ПР.1Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	введение, аналитический обзор литературы, экономическая часть, заключение, подготовка доклада, защита ВКР
	ПК-3.В/ПР.2Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	введение, аналитический обзор литературы, конструкторский раздел, приложения

## 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 подлежит обязательной публичной защите 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 по 100-балльной шкале приведены в таблице 2.4.1. На основании данных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на продвинутом уровне и высокий уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о глубоком владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента;</li> <li>- оригинальность текста ВКР близка к максимальным значениям.</li> </ul>	Продвинутый	87-100
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с</li> </ul>	Базовый	73-86

<p>ними индикаторов на базовом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о хорошем владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента;</li> <li>- оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют о владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента;</li> <li>- оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul>	Пороговый	50-72
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит не самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы не обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР отображают не сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов и не подготовленность студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе не отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается презентацией;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют фрагментарном владении материалом;</li> <li>- ВКР выполнена с нарушениями требований НГТУ к структуре и оформлению данного типа работ;</li> <li>- ВКР имеет отрицательный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента;</li> <li>- минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента.</li> </ul>	Ниже порогового	0-50