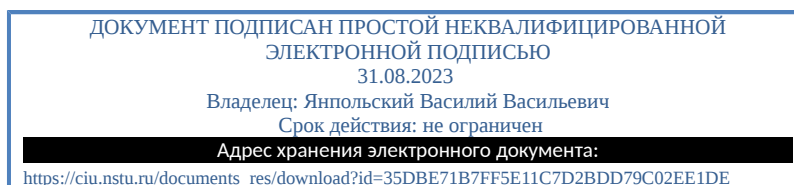


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра проектирования технологических машин  
Кафедра Систем сбора и обработки данных  
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок  
Кафедра электротехнических комплексов

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор      В.В. Янпольский



## **ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Робототехнические системы и комплексы

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2020

Ориентированность: программа прикладного бакалавриата

Новосибирск 2023

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.06 Мехатроника и робототехника

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 12.03.15 №206 (зарегистрирован Минюстом России 20.04.15, регистрационный №36931)

Программа разработана кафедрами проектирования технологических машин, систем сбора и обработки данных, электропривода и автоматизации промышленных установок, электротехнических комплексов

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент В.В. Янпольский

к.т.н., доцент М.А. Бакаев

к.т.н., доцент Д.А. Котин

д.т.н., профессор Н.И. Щуров

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., доцент О.В. Нос

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 15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль: Робототехнические системы и комплексы) включает подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена (ГЭ) и подготовку к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы (ВКР). (ВКР).

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

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		+
ОК.2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	+	
ОК.3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	+	+
ОК.6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОК.7	способность к самоорганизации и самообразованию		+
ОК.8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	+	
ОК.9	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		+
ОПК.1	способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики		+
ОПК.2	владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем		+
ОПК.3	владение современными информационными технологиями, готовность применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности		+
ОПК.4	готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей		+

	профессиональной деятельности		
<b>ОПК.5</b>	способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности		+
<b>ОПК.6</b>	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		+
<b>ПК.10</b>	готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	+	+
<b>ПК.11</b>	способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	+	+
<b>ПК.12</b>	способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	+	+
<b>ПК.13</b>	готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	+	+
<b>ПК.33.В</b>	Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		+

## 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 15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль: Робототехнические системы и комплексы) проводится очно в письменной форме по билетам с использованием электронной информационно-образовательной среды НГТУ (<http://www.nstu.ru/sveden/eos>)

Письменный ответ по вопросам билета на листах бумаги со штампом факультета является обязательным.

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.

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

2.2.3 Длительность письменного государственного экзамена составляет 2 академических часа (90 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.

2.2.4 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;
- содержание (перечень разделов);
- введение, включающее в себя обоснование выбранной темы, ее актуальность, а также цели и задачи проводимого исследования;
- аналитический обзор литературных источников;
- конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений;
- технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии;
- раздел описания практических мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности и охрана окружающей среды;
- экономическая часть;
- заключение;
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке);
- приложения (при необходимости).

#### **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. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник/А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Б. Моисеев, В.Г. Хомченко. — М.: Абрис, 2015 – 442 с. <https://e.lanbook.com/book/63096>
2. Сырецкий, Г.А. Проектирование автоматизированных систем / Г.А. Сырецкий. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – Ч. 1. – 165 с. [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000202725](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202725)
3. Сырецкий Г.А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления. Лабораторный практикум. Ч.1 / Г.А. Сырецкий.—Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 89 с. [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000232656](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232656)
4. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие : в 2 т. Том 1 / [Г. Б. Евгеньев и др.] ; под ред. Г. Б. Евгеньева. — М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. – 441 с. <https://e.lanbook.com/book/106342>
5. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие : в 2 т. Том 2 / [Г. Б. Евгеньев и др.] ; под ред. Г. Б. Евгеньева. — М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. – 479 с <https://e.lanbook.com/book/106343>
6. Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты) : научно-технический и производственный журнал / ОАО НПП и ЭИ "Оргстанкинпром", ГОУ ВПО НГТУ [https://journals.nstu.ru/obrabotka\\_metallov](https://journals.nstu.ru/obrabotka_metallov)
7. Актуальные проблемы в машиностроении : материалы первой международной научно-практической конференции, г. Новосибирск, / [под ред. В. Ю. Скибы]<https://journals.nstu.ru/machine-building>

##### **4.2 Дополнительные источники**

1. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка, в 2-т. Том 1, М: Инфра-Инженерия, 2018. – 488 с. <https://e.lanbook.com/book/108631>
2. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка, в 2-т. Том 2, М: Инфра-Инженерия, 2018. – 484 с. <https://e.lanbook.com/book/108632>
3. Елагин, В. В. Технологические основы обработки деталей в гибких автоматизированных производствах : учебное пособие / В. В. Елагин. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-600-00070-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159893> .
4. Клещарева, Г. А. Расчеты механических приводов : учебное пособие / Г. А. Клещарева. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 105 с. — ISBN 978-5-7410-2320-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159952>
5. Кравцов, А. Г. Транспортно-накопительные системы в автоматизированном машиностроении : учебное пособие / А. Г. Кравцов. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-7410-1969-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159778>
6. Симутова, О. П. Deutsch fur Fachleute im Maschinenbaubereich : учебное пособие / О. П. Симутова. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-906501-54-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159849>

##### **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: Изд-во НГТУ, 2016. - 44 с. [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234040](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234040)
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. – Новосибирск, 2016. – 19, [1] с. : табл. – Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042)

#### **4.4 Интернет-источники**

1. Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru/>
2. Первый Машиностроительный Портал. Информационно-поисковая система <http://www.1bm.ru/>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра проектирования технологических машин  
Кафедра Систем сбора и обработки данных  
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок  
Кафедра электротехнических комплексов

**“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=35DBE71B7FF5E11C7D2BDD79C02EE1DE](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=35DBE71B7FF5E11C7D2BDD79C02EE1DE)

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

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Робототехнические системы и комплексы

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2020

Ориентированность: программа прикладного бакалавриата

Новосибирск 2023



## 1 Паспорт государственного экзамена

### 1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Коды	Компетенции и показатели сформированности	Вопросы государственного экзамена
<b>ОК.2 способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции</b>		
ОК.2.з1	знать основные закономерности исторического процесса, этапы исторического развития России в истории человечества и в современном мире	1, 2
ОК.2.у2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития	3, 4
<b>ОК.5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</b>		
ОК.5.у5	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	5, 6
<b>ОК.8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>		
ОК.8.з1	знать основы здорового образа жизни	7, 8
ОК.8.у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни	9
<b>ПК.10 готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</b>		
ПК.10.з10	знать отраслевые технологические процессы и оборудование	44
ПК.10.з11	знать законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии и стандартизации	45, 46
ПК.10.з12	знать базовые мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности	47
ПК.10.з13	знать методы формообразования поверхностей деталей машин, анализ методов формообразования поверхностей, область их применения	10, 11
ПК.10.з18	знать место и роль процесса обработки материалов резанием в современном машиностроительном производстве и пути дальнейшего развития науки и практики обработки	12, 13
ПК.10.з2	знать методы проведения комплексного технико-экономического анализа для изыскания возможности сокращения цикла работ	48

ПК.10.з21	знать базовые подходы к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях	14, 15
ПК.10.з3	знать законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	49
ПК.10.з4	знать методы оценки экономической эффективности проектируемых изделий	37, 38
ПК.10.з5	знать нормативные документы по совершенствованию мехатронных и робототехнических систем	50
ПК.10.з7	знать базовые принципы принятия управленческих решений	42
ПК.10.з9	знать законодательные и правовые основы в области безопасности и охраны окружающей среды, требования безопасности технических регламентов	51
ПК.10.у10	уметь осуществлять выбор систем экологической безопасности производства	52
ПК.10.у16	уметь разрабатывать технико-технологические и организационно-экономические мероприятия по предупреждению брака при изготовлении готовой продукции	4, 42
ПК.10.у20	уметь использовать методы планирования, обеспечения, оценки и управления качеством	53
ПК.10.у21	уметь решать прикладные задачи разработки типовых элементов мехатронных систем и робототехнических модулей	16, 17
ПК.10.у8	уметь осуществлять экспертно-аналитическую оценку экономической части проекта	39
ПК.10.у9	уметь использовать методы выбора рационального способа снижения техногенного воздействия на окружающую среду	41
<b>ПК.11 способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием</b>		
ПК.11.з10	знать функциональные и числовые показатели надежности и ремонтпригодности программно-аппаратных средств в составе мехатронных и робототехнических систем	54
ПК.11.з11	знать принципы организации и состав программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем	55
ПК.11.з18	знать алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем	56
ПК.11.з24	знать методические, нормативные и руководящие	30, 49

	материалы, касающиеся эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	
ПК.11.33	знать типовые структуры регуляторов, оценивать влияние их параметров на качество процессов в динамических системах	30
ПК.11.341	знать основные виды изнашивания и методы борьбы с ними	22
ПК.11.361	знать теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определение обрабатываемости материалов	23, 24
ПК.11.369	знать основные законы гидравлики	24
ПК.11.376	знать основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций	18, 19
ПК.11.377	знать методы расчета узлов и деталей мехатронных и робототехнических систем на прочность и жесткость	20, 21
ПК.11.38	знать методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий	40
ПК.11.39	знать локальные поверочные схемы элементов мехатронных и робототехнических систем	43, 50, 56
ПК.11.y44	уметь работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования	26, 27
ПК.11.y5	уметь программировать и отлаживать мехатронные и робототехнические системы на базе микроконтроллеров	43
<b>ПК.12 способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</b>		
ПК.12.311	знать основные функции САД программ, настройку среды рисования	31, 32
ПК.12.32	знать методы проектно-конструкторской работы	28, 29
ПК.12.36	знать общие требования к автоматизированным системам проектирования	15
ПК.12.y1	уметь выбирать аналоги и прототипы конструкций при их проектировании	33, 34
ПК.12.y2	уметь составлять техническую документацию по утвержденным формам	49
ПК.12.y8	уметь разрабатывать на основе действующих стандартов техническую документацию для регламентного эксплуатационного обслуживания технического оборудования и программного обеспечения	31, 32
<b>ПК.13 готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных</b>		

<b>частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний</b>		
<b>ПК.13.з14</b>	знать этапы проведения испытаний	35, 36
<b>ПК.13.з16</b>	знать основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений	45, 46, 49
<b>ПК.13.з2</b>	знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры - на свойства современных металлических и неметаллических материалов	12, 36
<b>ПК.13.з3</b>	знать технологию планирования и методы проведения эксперимента	25
<b>ПК.13.з4</b>	знать перечень профилактических мероприятий для текущего контроля состояния составных элементов мехатронной системы или робототехнического комплекса	30
<b>ПК.13.у12</b>	уметь осуществлять выбор инструментальных средств и средств вычислительной техники при техническом оснащении рабочих мест	53
<b>ПК.13.у14</b>	уметь выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов элементов мехатронных и робототехнических систем под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	12, 35, 36
<b>ПК.13.у15</b>	уметь применять компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии и стандартизации	45
<b>ПК.13.у16</b>	уметь определять простейшие неисправности мехатронных систем и робототехнических комплексов	25
<b>ПК.13.у17</b>	уметь настраивать и программировать цифровые системы управления мехатронных и робототехнических систем	43
<b>ПК.13.у2</b>	уметь пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой для получения информации об эксплуатационных характеристиках оборудования, обрабатывать результаты измерений	46
<b>ПК.13.у3</b>	уметь применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации	45
<b>ПК.13.у6</b>	уметь организовать работу производственных коллективов	52
<b>ПК.13.у9</b>	уметь применять методы рационализации профессиональной деятельности с целью	15

	профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний	
--	---	--

## 1.2 Пример билета/теста

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Механико-технологический факультет

### Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника

1. Обработка металлов резанием, режущий инструмент и инструментальное производство.
2. Планирование испытаний, методика экспериментирования, обработка результатов испытаний при определении статических распределений и точечных (интервальных) оценок показателей надежности.
3. Формирование управляющих программ мехатронных и робототехнических систем.
4. Метод конечных элементов. Практика компьютерного анализа в среде ANSYS.

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 четыре теоретических вопроса.

Билет формируется по следующему правилу:

Первый вопрос выбирается из перечня вопросов с 1 по 14, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов ОК.2, ОК.5, ОК.8, ПК.10, ПК.13.

Второй вопрос выбирается из перечня вопросов с 15 по 28, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов ПК.10, ПК.11, ПК.12, ПК.13.

Третий вопрос выбирается из перечня вопросов с 29 по 42, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов ПК.10, ПК.11, ПК.12, ПК.13.

Четвертый вопрос выбирается из перечня вопросов с 43 по 56, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов ПК.10, ПК.11, ПК.13.

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 на разных уровнях.

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

Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК. Итоговая оценка по результатам ГЭ 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**).

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
студент правильно и полностью ответил на четыре 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

### 1.5 Примерный перечень теоретических вопросов

1. Специфика формирования единого российского государства (XV – начало XVI вв.) Окончательное объединение русских земель. Судебник Ивана III. Мероприятия Ивана III по централизации власти.
2. Россия в начале XX века. Проблема экономического роста и модернизации.
3. Россия в системе современных международных отношений: место, роль, основные направления внешней политики.
4. Социально-экономические реформы и социально-экономические процессы в 90-е г. XX – начала XXI в.: основные направления, результаты и проблемы.
5. Устные жанры деловой речи (деловые беседы разных типов).
6. Языковые особенности деловой речи.
7. Основы здорового образа жизни.
8. Последствия отклонения от здорового образа жизни.
9. Правильный режим дня. Составляющие режима дня
10. Обработка металлов резанием, режущий инструмент и инструментальное производство.
11. Влияние режимов резания ( $t$   $S$   $V$ ) на температуру резания при точении.
12. Деформирование и разрушение материалов при резании.
13. Роль и значение режущего инструмента.
14. Выбор конструктивной схемы и компоновка изделия.
15. Классификация проектных процедур.
16. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания ее движения.
17. Определение вращательного движения тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения.
18. Плоское движение твердого тела. Уравнение движения плоской фигуры.
19. Мгновенный центр скоростей плоской фигуры и его нахождение.

20. Ускорение Кориолиса. Его модуль и направление.
21. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
22. Износ инструмента и виды износа.
23. Назначение режимов резания при сверлении и рассверливании.
24. Назначение режимов резания при торцевом фрезеровании.
24. Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Опыты Никурадзе.
25. Планирование испытаний, методика экспериментирования, обработка результатов испытаний при определении статических распределений и точечных (интервальных) оценок показателей надежности.
26. Моделирование переходных режимов работы двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
27. Виды моделирования электромеханических систем. Классификация моделей.
28. Эвристические приемы конструирования.
29. Виды конструирования.
30. Технические требования и показатели качества объекта разработки.
31. Виды проекций.
32. Центральное проецирование.
33. Понятие аналогов скоростей и ускорений.
34. Задачи силового анализа и алгоритм проведения. Силы и моменты инерции звеньев плоских механизмов.
35. Фазовые превращения в стали при термической обработке.
36. Основы теории конструктивной прочности материалов.
37. Граница производственных возможностей. Понятие эффективности.
38. Понятие и типы экономических систем.
39. Понятие цены. Выручка: понятие, определение, графическая интерпретация.
40. Основные понятия безопасности в ЧС. Государственная система предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС).
41. При изменении условий среды по степени сложности наиболее устойчивы экосистемы.
42. Особенности построения и технической реализации локальных систем управления технологическими процессами.
43. Формирование управляющих программ мехатронных и робототехнических систем.
44. Выбор и составление маршрута обработки деталей.
45. Метрологическое обеспечение в машиностроении.
46. Правила проведения метрологической экспертизы конструкторско-технологической документации в машиностроении.
47. Когда радиационное воздействие на человека можно исключить полностью?
48. Метод конечных элементов. Практика компьютерного анализа в среде ANSYS.
49. Метрологическая экспертиза технической документации.
50. Понятия "Мехатронная система", "Мехатронный модуль".
51. Виды инструктажей.
52. Требования техники безопасности и экологические требования на предприятии, их соблюдение на производстве.
53. Осуществить моделирование напряженно-деформированного состояния заданного вала в конечно-элементном комплексе ANSYS Workbench.
54. Функциональные показатели надежности: функции надежности (риска), функции восстановления (не восстановления), плотность и интенсивность отказов (восстановления), готовность системы.
55. Методы снижения погрешности бесконтактных тахогенераторов.
56. Устройство мехатронного модуля электромеханизма поступательного движения.

## 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	Компетенции и показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
<b>ОК.1 способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции</b>		
ОК.1.у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	введение, заключение
<b>ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности</b>		
ОК.3.з5	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)	экономическая часть
<b>ОК.4 способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности</b>		
ОК.4.з2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности	аналитический обзор
<b>ОК.5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</b>		
ОК.5.у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	аннотация, введение, заключение
ОК.5.-1	владеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников	аннотация, аналитический обзор
<b>ОК.6 способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</b>		
ОК.6.у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде	экономическая часть
<b>ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию</b>		
ОК.7.у2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	задание, заключение
<b>ОК.9 готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</b>		
ОК.9.у3	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности	раздел описания практических мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности
<b>ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</b>		



ОПК.1.33	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	конструкторский раздел
<b>ОПК.2 владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем</b>		
ОПК.2.y5	уметь выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности	аналитический обзор
<b>ОПК.3 владение современными информационными технологиями, готовность применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности</b>		
ОПК.3.y3	уметь применять стандартные программы САПР для проектирования модулей мехатронных и робототехнических систем	конструкторский раздел, приложения
<b>ОПК.4 готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности</b>		
ОПК.4.-1	владеть навыками ведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий, самостоятельной работы с источниками на языке оригинала и в переводе с научной литературой, в том числе иностранной	аннотация, содержание, аналитический обзор, список использованных источников
<b>ОПК.5 способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности</b>		
ОПК.5.32	знать процедуру анализа маркетинговой информации	экономическая часть
ОПК.5.34	знать роль, задачи и формы маркетинговых исследований	экономическая часть
ОПК.5.y2	уметь готовить отчеты о полученных результатах маркетингового исследования и проводить комплексное маркетинговое исследование товарного рынка	экономическая часть, приложения
<b>ОПК.6 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b>		
ОПК.6.31	знать правовые основы информационной безопасности и принципы защиты авторского права на программные продукты	конструкторский раздел
<b>ПК.10 готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</b>		
ПК.10.314	знать основные положения патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке	аналитический обзор

	документов к патентованию и оформлению ноу-хау	
<b>ПК.10.y1</b>	уметь выполнять патентный поиск	аналитический обзор
<b>ПК.10.y11</b>	уметь определять возможности создания новых продуктов на основе имеющихся результатов исследований и разработок	конструкторский раздел
<b>ПК.10.y12</b>	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемым системам управления робототехнических систем	конструкторский раздел
<b>ПК.10.y13</b>	уметь выбирать оптимальное решение и обосновывать выбор	конструкторский раздел
<b>ПК.10.y14</b>	уметь обосновывать технические требования к микропроцессорным системам по общему техническому заданию	конструкторский раздел
<b>ПК.10.y24</b>	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемому пользовательскому программному обеспечению и системе реального времени робототехнических систем	конструкторский раздел
<b>ПК.10.y25</b>	уметь анализировать исходные требования к системному программному обеспечению робототехнической системы	конструкторский раздел
<b>ПК.10.y3</b>	уметь определять и обосновывать практическую реализуемость новых продуктов сервисной и промышленной робототехники	конструкторский раздел
<b>ПК.11 способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием</b>		
<b>ПК.11.з13</b>	знать основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей	технологический раздел
<b>ПК.11.з63</b>	знать математические зависимости, позволяющие составлять математические модели, описывающие процессы, происходящие при эксплуатации в робототехнических системах	конструкторский раздел
<b>ПК.11.з7</b>	знать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач	конструкторский раздел
<b>ПК.11.y15</b>	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемым системам ориентации и навигации робототехнических систем	конструкторский раздел
<b>ПК.11.y17</b>	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемым системам осязательства робототехнических систем	конструкторский раздел
<b>ПК.11.y19</b>	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемым коммуникационным (под)	конструкторский раздел

	системам	
ПК.11.y21	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемым исполнительным механизмам робототехнических систем	конструкторский раздел
ПК.11.y23	уметь проводить настройку программного обеспечения	технологический раздел
ПК.11.y42	уметь выбирать методы решения задач на основе анализа построенной математической модели	конструкторский раздел
ПК.11.y56	уметь разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующие алгоритмы управления	конструкторский раздел
<b>ПК.12 способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</b>		
ПК.12.z1	знать современные стандарты разработки и оформления технической документации	конструкторский раздел, технологический раздел
ПК.12.z14	знать конструкторскую документацию: оформление чертежей, элементы геометрии деталей, изображение проекции деталей, сборочный чертеж изделий	конструкторский раздел
ПК.12.z3	знать порядок разработки проектов технических условий, стандартов, инструкций и технических описаний	конструкторский раздел, технологический раздел
ПК.12.z7	знать правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия	конструкторский раздел
ПК.12.y12	уметь разбираться в технической документации	конструкторский раздел, технологический раздел
ПК.12.y8	уметь разрабатывать на основе действующих стандартов техническую документацию для регламентного эксплуатационного обслуживания технического оборудования и программного обеспечения	технологический раздел
<b>ПК.13 готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний</b>		
ПК.13.z17	знать правила проведения монтажа, наладки и эксплуатации опытных образцов мехатронных и робототехнических систем	технологический раздел
ПК.13.z22	знать основные технические характеристики и возможности производственного оборудования	конструкторский раздел
ПК.13.y31	уметь проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств,	технологический раздел

	используемых для разработки, производства и настройки мехатронных и робототехнических систем	
<b>ПК.13.-1</b>	владеть методами конструирования новых мехатронных и робототехнических систем, оценивать при лабораторных и натурных испытаниях результаты аналитического конструирования	конструкторский раздел
<b>ПК.33.В Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта</b>		
<b>ПК.33.В.у3</b>	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	конструкторский раздел, технологический раздел

## **2.2 Структура выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу;
- аннотация;
- содержание (перечень разделов);
- введение, включающее в себя обоснование выбранной темы, ее актуальность, а также цели и задачи проводимого исследования;
- аналитический обзор литературных источников;
- конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений;
- технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии;
- раздел описания практических мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды;
- экономическая часть;
- заключение;
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке);
- приложения (при необходимости).

## **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
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям</li> <li>• исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта</li> <li>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная</li> <li>• отзыв руководителя не содержит замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li> <li>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования</li> </ul>	Продвинутый	87-100
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта</li> <li>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная</li> <li>• отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li> <li>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией</li> </ul>	Базовый	73-86
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• тема исследования раскрыта не достаточно полно</li> <li>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</li> <li>• отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний</li> <li>• в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования</li> </ul>	Пороговый	50-72
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• тема исследования не раскрыта</li> <li>• выводы и положения в работе недостаточно</li> </ul>	Ниже порогового	0-50

<p>обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования</li> </ul>		
---	--	--

Составитель \_\_\_\_\_ В.В. Янпольский  
(подпись)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.