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



“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
Г.И. Расторгуев
“ 21 ” января 2019 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Робототехнические системы и комплексы

Основной вид деятельности: проектно-конструкторская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2017

Ориентированность: программа прикладного бакалавриата

Новосибирск 2019

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)

Программу разработал:

д.т.н., доцент О.В. Нос _____

Программа обсуждена на заседании
кафедры проектирования технологических машин, протокол заседания кафедры №3/1 от 20.06.2019 г.
кафедры электротехнических комплексов, протокол заседания кафедры № 4 от 20.06.2019 г.
кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок, протокол заседания кафедры № 4 от 20.06.2019 г.
кафедры Систем сбора и обработки данных, протокол заседания кафедры № 6 от 20.06.2019 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент В.В. Янпольский _____
д.т.н., профессор Н.И. Щуров _____
к.т.н., доцент Д.А. Котин _____
к.т.н., доцент Е.В. Прохоренко _____

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., доцент О.В. Нос _____

Программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2019 г.

декан МТФ:

к.т.н., доцент В.В. Янпольский_____

1 Обобщеннаяструктурагосударственнойитоговойаттестации

Государственнаяитоговаяаттестацияпонаправлению15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль: Робототехнические системы и комплексы)включаетгосударственныйэкзамен (ГЭ) ивыпускнуюквалификационнуюработу (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		+

ОПК.5	способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности		+
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		+
ПК.10	готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	+	+
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	+	+
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	+	+
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	+	+
ПК.33.В	Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		+

2Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1Содержание 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 и устной формах по билетам с обязательным составлением подробных ответов в письменном виде на листах бумаги со штампом факультета.

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

2.2.3Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение 90 минут. Право выбора порядка ответа предоставляется обучающемуся. После того, как члены комиссии ознакомятся с ответами, каждый член ГЭК принимает решение по оценке результата

письменного ответа обучающегося. При возникновении спорной оценки, председатель ГЭК вызывает обучающегося к комиссии и предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены ГЭК могут задавать вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена.

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

3Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

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

3.1.2ВКР имеет следующую структуру:

- титульный лист;
- подписанное 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).

3.2Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1Порядок 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.

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

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

4Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

4.1 Основные источники

1. Иванов М. Н. Детали машин : учебник для высших технических учебных заведений / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - М., 2008. - 408 с.

2. Рахимянов Х. М. Технология сборки и монтажа : учебник для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Х. М. Рахимянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. - Новосибирск, 2013. - 243 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182471

3. Схиртладзе А. Г. Технологические процессы автоматизированного производства : учебник [для вузов по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств"] / А. Г. Схиртладзе, А. В. Скворцов. - М., 2011. - 398, [1] с. : ил., схемы, граф.

4. Курышкин Н. П. Основы робототехники [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов очной формы обучения специальности 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)» / Н. П. Курышкин ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф.приклад. механики. - Кемерово, 2011. - 165 с. + 1 электрон.опт. диск (CD-ROM).. - N90627.

5. Подураев Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие для вузов по специальности "Мехатроника" направления подготовки "Мехатроника и робототехника" / Ю. В. Подураев. - М., 2007. - 255 с. : ил.

6. Симаков Г. М. Автоматизированный электропривод : учебное пособие / Г. М. Симаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 133, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/10_simakov.pdf

7. Жмудь В. А. Динамика мехатронных систем : учебное пособие / В. А. Жмудь, Г. А. Французова, А. С. Востриков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 174, [1] с.

8. Системы автоматического управления, мехатроники и робототехники : монография / [С. В. Каменский и др. ; под ред. Г. А. Французовой] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 210 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234339. - К 50-летнему юбилею каф. АВТ НГТУ.

9. Степаненко Л. В. Культура и личность : учебное пособие / Л. В. Степаненко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 73, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208247

10. История России : учебник / А. С. Орлов [и др.]. - Москва, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234966

11. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда : [учебное пособие для вузов] / [П. П. Кукин и др.]. - М., 2007. - 334, [1] с.

4.2 Дополнительныеисточники

1. ГОСТ Р 56135-2014. Управление жизненным циклом продукции военного назначения. Общие положения.

2. ГОСТ 34.003-90. Стадия создания автоматизированной системы.

3. ГОСТ 21.208-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.

4. Козырев Ю.Г. Применение промышленных роботов: учебное пособие / Ю.Г Козырев. - М.: КНОРУС, 2011. – 475 с.

5. Управляющие системы и автоматика / Под ред. Дитмара Шмида. — М.: Техносфера, 2007. – 583 с.

6. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка, М: Инфра-Инженерия, 2008. – 929 с.

7. Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург [и др.], 2012. - 605 с. : ил., табл. + 1 CD.

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.

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

“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
_____ Г.И. Расторгуев
«21» июня 2019 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Робототехнические системы и комплексы

Основной вид деятельности: проектно-конструкторская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2017

Ориентированность: программа прикладного бакалавриата

Новосибирск 2019

1Паспорт 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
ОК.2 способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		
з1	знать основные закономерности исторического процесса, этапы исторического развития России в истории человечества и в современном мире	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.
у2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития	1. Россия в системе современных международных отношений: место, роль, основные направления внешней политики. 2. Социально-экономические реформы и социально-экономические процессы в 90-е г. XX – начала XXI в.: основные направления, результаты и проблемы.
ОК.5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		
у5	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	1. Устные жанры деловой речи (деловые беседы разных типов). 2. Языковые особенности деловой речи.
ОК.8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
з1	знать основы здорового образа жизни	1. Основы здорового образа жизни. 2. Последствия отклонения от здорового образа жизни.
у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни	1. Правильный режим дня. Составляющие режима дня
ПК.10 готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей		
з10	знать отраслевые технологические процессы и оборудование	1. Выбор и составление маршрута обработки деталей.
з11	знать законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по	1. Метрологическое обеспечение в машиностроении.

	метрологии и стандартизации	2. Правила проведения метрологической экспертизы конструкторско-технологической документации в машиностроении.
з12	знать базовые мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности	1 Когда радиационное воздействие на человека можно исключить полностью?
з13	знать методы формообразования поверхностей деталей машин, анализ методов формообразования поверхностей, область их применения	1.Обработка металлов резанием, режущий инструмент и инструментальное производство. 2. Влияние режимов резания (t S V) на температуру резания при точении.
з18	знать место и роль процесса обработки материалов резанием в современном машиностроительном производстве и пути дальнейшего развития науки и практики обработки	1. Деформирование и разрушение материалов при резании. 2. Роль и значение режущего инструмента.
з2	знать методы проведения комплексного технико-экономического анализа для изыскания возможности сокращения цикла работ	1. Метод конечных элементов. Практика компьютерного анализа в среде ANSYS.
з22	знать базовые подходы к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях	1. Выбор конструктивной схемы и компоновка изделия. 2. Классификация проектных процедур.
з3	знать законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	1. Метрологическая экспертиза технической документации.
з4	знать методы оценки экономической эффективности проектируемых изделий	1. Граница производственных возможностей. Понятие эффективности. 2. Понятие и типы экономических систем.
з5	знать нормативные документы по совершенствованию мехатронных и робототехнических систем	1. Понятия "Мехатронная система", "Мехатронный модуль".
з7	знать базовые принципы принятие управленческих решений	1. Особенности построения и технической реализации локальных систем управления технологическими процессами.
з9	знать законодательные и правовые основы в области безопасности и охраны окружающей среды, требования безопасности технических регламентов	1. Виды инструктажей. 2. Негативные факторы техносферы и их воздействие на человека и среду обитания.

у10	уметь осуществлять выбор систем экологической безопасности производства	1. Для устойчивого существования экосистемы необходимо поступление извне…
у16	уметь разрабатывать технико-технологические и организационно-экономические мероприятия по предупреждению брака при изготовлении готовой продукции	1. Выбор маршрута обработки отдельных поверхностей деталей. 2. Методы определения припусков и порядок их расчета.
у20	уметь использовать методы планирования, обеспечения, оценки и управления качеством	1. Осуществить моделирование напряженно-деформированного состояния заданного вала в конечно-элементном комплексе ANSYS Workbench. Построить поля распределения: 1) полных деформаций вала; 2) эквивалентных напряжений; коэффициентов запаса по статической и усталостной прочности. Определить реакции опор.
у21	уметь решать прикладные задачи разработки типовых элементов мехатронных систем и робототехнических модулей	1. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания ее движения. 2. Определение вращательного движения тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения.
у8	уметь осуществлять экспертно-аналитическую оценку экономической части проекта	1. Понятие цены. Выручка: понятие, определение, графическая интерпретация.
у9	уметь использовать методы выбора рационального способа снижения техногенного воздействия на окружающую среду	1. При изменении условий среды по степени сложности наиболее устойчивы экосистемы…
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		
з10	знать функциональные и числовые показатели надежности и ремонтопригодности программно-аппаратных средств в составе мехатронных и робототехнических систем	1. Функциональные показатели надежности: функции надежности (риска), функции восстановления (не восстановления), плотность и интенсивность отказов (восстановления), готовность системы.
з11	знать принципы организации и состав программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем	1. Методы снижения погрешности бесконтактных тахогенераторов.
з18	знать алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем	1. Устройство мехатронного модуля электромеханизма поступательного движения.

з24	знать методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	1. Системы счисления (Позиционные и непозиционные). Алгоритмы перевода из одной системы в другую. (Целые и дробные числа). Обратный и дополнительный код.
з3	знать типовые структуры регуляторов, оценивать влияние их параметров на качество процессов в динамических системах	1. Параметры качества процессов в динамических системах.
з41	знать основные виды изнашивания и методы борьбы с ними	1. Износ инструмента и виды износа.
з62	знать теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определение обрабатываемости материалов	1. Назначение режимов резания при сверлении и рассверливании. 2. Назначение режимов резания при торцевом фрезеровании.
з70	знать основные законы гидравлики	1.Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Опыты Никурадзе.
з77	знать основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций	1. Плоское движение твердого тела. Уравнение движения плоской фигуры. 2. Мгновенный центр скоростей плоской фигуры и его нахождение.
з78	знать методы расчета узлов и деталей мехатронных и робототехнических систем на прочность и жесткость	1. Ускорение Кориолиса. Его модуль и направление. 2. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
з8	знать методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий	1. Основные понятия безопасности в ЧС. Государственная система предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС).
з9	знать локальные поверочные схемы элементов мехатронных и робототехнических систем	1. Роль и место электронных и микропроцессорных устройств в развитии мехатронных систем. История развития, примеры.
у46	уметь работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования	1. Моделирование переходных режимов работы двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. 2. Виды моделирования электромеханических систем. Классификация моделей.
у5	уметь программировать и отлаживать мехатронные и робототехнические системы на базе микроконтроллеров	1. Формирование управляющих программ мехатронных и робототехнических систем.
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		
з11	знать основные функции CAD программ, настройку среды	1. Виды проекций. 2. Центральное проецирование.

	рисования	
з2	знать методы проектно-конструкторской работы	1. Эвристические приемы конструирования. 2. Виды конструирования.
з6	знать общие требования к автоматизированным системам проектирования	1. Технические требования и показатели качества объекта разработки.
у1	уметь выбирать аналоги и прототипы конструкций при их проектировании	1. Понятие аналогов скоростей и ускорений. 2. Задачи силового анализа и алгоритм проведения. Силы и моменты инерции звеньев плоских механизмов.
у2	уметь составлять техническую документацию по утвержденным формам	1. Виды испытаний изделий и контролируемые параметры.
у8	уметь разрабатывать на основе действующих стандартов техническую документацию для регламентного эксплуатационного обслуживания технического оборудования и программного обеспечения	1. Назначение и задачи, решаемые CAD, CAM, SCADA, MES, ERP системами.
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		
з14	знать этапы проведения испытаний	1. Фазовые превращения в стали при термической обработке. 2. Основы теории конструктивной прочности материалов.
з16	знать основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений	1. Методы и средства поверки (калибровки) средств измерений. 2. Единицы физических величин. Размерность.
з2	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	1. Процессы кристаллизации сплавов. 2. Классификация структур металлических сплавов.
з3	знать технологию планирования и методы проведения эксперимента	1. Планирование испытаний, методика экспериментирования, обработка результатов испытаний при определении статических распределений и точечных (интервальных) оценок показателей надежности.

з4	знать перечень профилактических мероприятий для текущего контроля состояния составных элементов мехатронной системы или робототехнического комплекса	1. Основные понятия надежности: элемент и система, работоспособность и отказ элемента; классификация отказов.
у12	уметь осуществлять выбор инструментальных средств и средств вычислительной техники при техническом оснащении рабочих мест	1. Осуществить моделирование напряженно-деформированного состояния заданного вала в конечно-элементном комплексе ANSYS Workbench.
у14	уметь выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов элементов мехатронных и робототехнических систем под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	1. Основные факторы, обеспечивающие эффект при термической обработке сплавов. 2. Фазовые превращения в стали при термической обработке.
у15	уметь применять компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии и стандартизации	1. Компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии и стандартизации
у16	уметь определять простейшие неисправности мехатронных систем и робототехнических комплексов	1. Контрольные испытания технических элементов и систем.
у17	уметь настраивать и программировать цифровые системы управления мехатронных и робототехнических систем	1. Цифровые системы управления
у2	уметь пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой для получения информации об эксплуатационных характеристиках оборудования, обрабатывать результаты измерений	1. Обработка и представление результатов прямых и косвенных измерений.
у3	уметь применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации	1. Методы и средства поверки (калибровки) средств измерений.
у6	уметь организовать работу производственных коллективов	1. Требования техники безопасности и экологические требования на предприятии, их соблюдение на производстве.
у9	уметь применять методы рационализации профессиональной деятельности с целью профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний	1. Специальная оценка рабочих мест по условиям труда.

1.2Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Механико-технологический факультет

Экзаменационный билет № 1
к государственному экзамену по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника

1. Виды моделирования электромеханических систем. Классификация моделей.
2. Формирование управляющих программ мехатронных и робототехнических систем.
3. Негативные факторы техносферы и их воздействие на человека и среду обитания.
4. Понятие и типы экономических систем.

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

1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5. Билет содержит четыре теоретических вопроса. 1 и 2 вопросы билета выбираются случайным образом из перечня вопросов в соответствии с тематикой проектирования и изготовления мехатронных и роботехнических систем. 3 и 4 вопросы билета выбираются случайным образом из перечня вопросов в соответствии с тематикой «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды», «Управление охраной окружающей среды», «Экологическая безопасность» «Управление технологическим процессом, производством, предприятием». Экзамен проводится в письменной форме с обязательным составлением подробных ответов в письменном виде. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4.

1.4Критерии оценки

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

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

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	**Уровень сформированности компетенций**	**Диапазон баллов**
студент правильно и полностью ответил на три вопроса экзаменационного билета, а также (при необходимости) на дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, чем показал углубленные знания	Продвинутый	87-100
студент правильно ответил на все вопросы, но	Базовый	73-86

недостаточно развернуто или ответил минимум на два вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто		
студент в целом правильно ответил минимум на два вопроса билета, знания не структурированы и поверхностны	Пороговый	50-72
студент правильно ответил не более чем на один вопрос экзаменационного билета	Ниже порогового	0-50

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

1.5Примерный 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.
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.

2Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Коды	Показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
ОК.1 способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		
у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	введение, заключение
ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности		
з5	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)	экономическая часть
ОК.4 способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		
з2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности	аналитический обзор литературных источников
ОК.5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		
у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	введение, заключение
-1	владеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников	аналитический обзор литературных источников
ОК.6 способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные,		

этнические, конфессиональные и культурные различия		
у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде	экономическая часть
ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию		
у2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	заключение
ОК.9 готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		
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 и охрана окружающей среды
ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики		
з3	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 с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
ОПК.2 владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем		
у5	уметь выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности	аналитический обзор литературных источников
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		
у3	уметь применять стандартные программы САПР для проектирования модулей мехатронных и робототехнических систем	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
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		

-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	аналитический обзор литературных источников список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке)
ОПК.5 способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности		
з2	знать процедуру анализа маркетинговой информации	экономическая часть
з4	знать роль, задачи и формы маркетинговых исследований	экономическая часть
у2	уметь готовить отчеты о полученных результатах маркетингового исследования и проводить комплексное маркетинговое исследование товарного рынка	экономическая часть
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		
з1	знать правовые основы информационной безопасности и принципы защиты авторского права на программные продукты	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
ПК.10 готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей		
з14	знать основные положения патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау	аналитический обзор литературных источников
у1	уметь выполнять патентный поиск	аналитический обзор литературных источников
у11	уметь определять возможности создания новых продуктов на основе имеющихся результатов исследований и разработок	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений

у12	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемым системам управления робототехнических систем	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
у13	уметь выбирать оптимальное решение и обосновывать выбор	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии
у14	уметь обосновывать технические требования к микропроцессорным системам по общему техническому заданию	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
у24	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемому пользовательскому программному обеспечению и системе реального времени робототехнических систем	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
у25	уметь анализировать исходные требования к системному программному обеспечению робототехнической системы	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
у3	уметь определять и обосновывать практическую реализуемость новых продуктов сервисной и промышленной робототехники	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе

		технических решений
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		
з13	знать основы назначения и обоснования допусков и посадок типовых элементов изделий, параметров, характеризующих отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей	технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии
з64	знать математические зависимости, позволяющие составлять математические модели, описывающие процессы, происходящие при эксплуатации в робототехнических системах	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
з7	знать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
у16	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемым системам ориентации и навигации робототехнических систем	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
у18	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемым системам очувствления робототехнических систем	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
у20	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемым коммуникационным (под) системам	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений

у22	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемым исполнительным механизмам робототехнических систем	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
у24	уметь проводить настройку программного обеспечения	технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии
у44	уметь выбирать методы решения задач на основе анализа построенной математической модели	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
у58	уметь разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующие алгоритмы управления	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
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		
з1	знать современные стандарты разработки и оформления технической документации	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии
з14	знать конструкторскую документацию: оформление чертежей, элементы геометрии деталей, изображение проекции деталей, сборочный чертеж изделий	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе

		технических решений
з3	знать порядок разработки проектов технических условий, стандартов, инструкций и технических описаний	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии
з7	знать правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
у12	уметь разбираться в технической документации	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии
у8	уметь разрабатывать на основе действующих стандартов техническую документацию для регламентного эксплуатационного обслуживания технического оборудования и программного обеспечения	технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии
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		
з17	знать правила проведения монтажа, наладки и эксплуатации опытных образцов мехатронных и робототехнических систем	технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии
з22	знать основные технические характеристики и	конструкторский раздел с

	возможности производственного оборудования	обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
у31	уметь проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки мехатронных и робототехнических систем	технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии
-1	владеть методами конструирования новых мехатронных и робототехнических систем, оценивать при лабораторных и натурных испытаниях результаты аналитического конструирования	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
ПК.33.В Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии, конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- титульный лист;
- подписанное 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).

2.3Методика оценкивыпускной квалификационной работы

2.3.1Выпускная 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.

2.3.2Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работывыставляется 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 работыприведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

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

четко, но с недостаточной аргументацией		
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования раскрыта не достаточно полно • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний • в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в графическом и иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования	Пороговый	50-72
• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования не раскрыта • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в графическом и иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования	Ниже порогового	0-50

Составитель _____ В.В. Иванцивский
(подпись)

«____»_____2018 г.