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
Г.И. Расторгуев
_____ 2017 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

Новосибирск 2017

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 №5 от 20.06.2017 г.
кафедры Систем сбора и обработки данных, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017 г.
кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017 г.
кафедры электротехнических комплексов, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент В.В. Иванцивский _____
к.т.н., доцент Е.В. Прохоренко _____
д.т.н., доцент В.Н. Аносов _____
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 21.06.2017 г.

декан МТФ:

к.т.н., доцентВ.В. Янпольский_____

1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль: Робототехнические системы и комплексы) включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу (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.1	способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники		+
ПК.2	способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования		+
ПК.3	способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий		+
ПК.4	способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск		+
ПК.6	способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем		+
ПК.8	способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности		+
ПК.9	способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем		+
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.15	способность проводить обоснованную оценку экономической эффективности внедрения проектируемых мехатронных и робототехнических систем, их отдельных модулей и подсистем	+	
ПК.16	способность оценивать потенциальные опасности, сопровождающие испытания и эксплуатацию разрабатываемых мехатронных и робототехнических систем, и обосновывать меры по их предотвращению	+	
ПК.18	готовность к организации работы малых групп исполнителей из числа инженерно-технических работников	+	
ПК.19	готовность к организации работы по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также по обеспечению предотвращения экологических нарушений	+	
ПК.22	способность проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования	+	
ПК.23	готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	+	
ПК.24	способность разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов	+	
ПК.25	способность организовывать метрологическое обеспечение производства мехатронных и робототехнических систем	+	
ПК.26	способность обеспечивать экологическую безопасность проектируемых устройств автоматики и их производства	+	
ПК.28	способность участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	+	
ПК.29	способность настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств	+	
ПК.31	готовность производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем	+	
ПК.32	способность разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала	+	+
ПК.33.В/ПТ	готовность к внедрению результатов разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей в производство	+	
ПК.34.В	готовность осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей	+	
ПК.35.В/ОУ	готовность к организации и проведению разработки частей	+	

	организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам		
ПК.36.В/Э	способность планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований	+	
ПК.37.В/ОУ	способность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	+	

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

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

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

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

3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

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

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- 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).

3.2 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. 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 Дополнительные источники

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 Систем сбора и обработки данных
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов



"УТВЕРЖДАЮ"
Первый проректор
_____ Г.Н. Расторгуев
"__" _____ 2017 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

Новосибирск 2017

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 компетенций	Показатели сформированности	Вопросы государственного экзамена
ОК.2	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.
ОК.2	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	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	знать основы здорового образа жизни	1. Основы здорового образа жизни. 2. Последствия отклонения от здорового образа жизни.
ОК.8	уметь поддерживать здоровый образ жизни	1. Правильный режим дня. Составляющие режима дня
ПК.10	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.
ПК.10	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.
ПК.10	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.
ПК.10	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.
ПК.11	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.

ПК.11	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.
ПК.11	знать основные виды изнашивания и методы борьбы с ними	1. Износ инструмента и виды износа.
ПК.11	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.
ПК.11	знать основные законы гидравлики	1.Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Опыты Никурадзе.
ПК.11	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.
ПК.12	знать методы проектно-конструкторской работы	1. Эвристические приемы конструирования. 2. Виды конструирования.
ПК.12	знать общие требования к автоматизированным системам проектирования	1. Технические требования и показатели качества объекта разработки.
ПК.12	знать основные функции CAD программ, настройку среды рисования	1. Виды проекций. 2. Центральное проецирование.
ПК.12	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.
ПК.13	знать этапы проведения испытаний	1. Фазовые превращения в стали при термической обработке. 2. Основы теории конструктивной прочности материалов.
ПК.15	знать методы оценки экономической эффективности проектируемых изделий	1. Граница производственных возможностей. Понятие эффективности. 2. Понятие и типы экономических систем.
ПК.15	уметь осуществлять экспертно-аналитическую оценку экономической части проекта	1. Понятие цены. Выручка: понятие, определение, графическая интерпретация.
ПК.16	знать методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий	1. Основные понятия безопасности в ЧС. Государственная система предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС).
ПК.16	уметь использовать методы выбора рационального способа снижения техногенного воздействия на окружающую среду	1. При изменении условий среды по степени сложности наиболее устойчивы экосистемы…
ПК.18	знать базовые принципы принятие управленческих решений	1. Особенности построения и технической реализации локальных систем управления технологическими процессами.
ПК.18	уметь организовать работу производственных коллективов	1. Требования техники безопасности и экологические требования на предприятии, их соблюдение на производстве.

ПК.19	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.
ПК.19	уметь применять методы рационализации профессиональной деятельности с целью профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний	1. Специальная оценка рабочих мест по условиям труда.
ПК.22	знать отраслевые технологические процессы и оборудование	1. Выбор и составление маршрута обработки деталей.
ПК.22	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.
ПК.23	знать алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем	1. Устройство мехатронного модуля электромеханизма поступательного движения.
ПК.23	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 расчѐта.
ПК.24	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.
ПК.24	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.
ПК.25	знать законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии и стандартизации	1. Метрологическое обеспечение в машиностроении. 2. Правила проведения метрологической экспертизы конструкторско-технологической документации в машиностроении.
ПК.25	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.

ПК.25	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
ПК.26	знать базовые мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности	1 Когда радиационное воздействие на человека можно исключить полностью?
ПК.26	уметь осуществлять выбор систем экологической безопасности производства	1. Для устойчивого существования экосистемы необходимо поступление извне…
ПК.28	знать локальные поверочные схемы элементов мехатронных и робототехнических систем	1. Роль и место электронных и микропроцессорных устройств в развитии мехатронных систем. История развития, примеры.
ПК.28	уметь определять простейшие неисправности мехатронных систем и робототехнических комплексов	1. Контрольные испытания технических элементов и систем.
ПК.29	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.
ПК.29	уметь настраивать и программировать цифровые системы управления мехатронных и робототехнических систем	1. Цифровые системы управления
ПК.31	знать принципы организации и состав программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем	1. Методы снижения погрешности бесконтактных тахогенераторов.
ПК.31	уметь программировать и отлаживать мехатронные и робототехнические системы на базе микроконтроллеров	1. Формирование управляющих программ мехатронных и робототехнических систем.
ПК.32	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.
ПК.32	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.32	уметь использовать методы планирования, обеспечения, оценки и управления качеством	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.
ПК.33.В/ ПТ	знать типовые структуры регуляторов, оценивать влияние их параметров на качество процессов в динамических системах	1. Параметры качества процессов в динамических системах.
ПК.33.В/ ПТ	знать нормативные документы по совершенствованию мехатронных и робототехнических систем	1. Понятия "Мехатронная система", "Мехатронный модуль".
ПК.33.В/ ПТ	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.
ПК.34.В	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.
ПК.34.В	уметь пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой для получения информации об эксплуатационных характеристиках оборудования, обрабатывать результаты измерений	1. Обработка и представление результатов прямых и косвенных измерений.
ПК.35.В/ ОУ	знать методы проведения комплексного технико-экономического анализа для изыскания возможности сокращения цикла работ	1. Метод конечных элементов. Практика компьютерного анализа в среде ANSYS.
ПК.35.В/ ОУ	уметь составлять техническую документацию по утвержденным формам	1. Виды испытаний изделий и контролируемые параметры.
ПК.36.В/ Э	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.
ПК.37.В/ ОУ	знать законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Метрологическая экспертиза технической документации.

1.2 Пример 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.

1.4 Критерии оценки

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

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

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	**Уровень сформированности компетенций**	**Диапазон баллов**
студент правильно и полностью ответил на три вопроса экзаменационного билета, а также (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 экзамену выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

1.5 Примерный перечень теоретических вопросов

1. 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.

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 компетенций	Показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
ОК.1	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	введение, заключение
ОК.3	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)	экономическая часть
ОК.4	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности	аналитический обзор литературных источников
ОК.5	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	введение, заключение
ОК.5	владеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников	аналитический обзор литературных источников
ОК.6	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде	экономическая часть
ОК.7	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	заключение
ОК.9	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий	раздел описания практических мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности и охрана окружающей среды

	жизнедеятельности	
ОПК.1	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	уметь выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности	аналитический обзор литературных источников
ОПК.3	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	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	знать процедуру анализа маркетинговой информации	экономическая часть
ОПК.5	знать роль, задачи и формы маркетинговых исследований	экономическая часть
ОПК.5	уметь готовить отчеты о полученных результатах маркетингового исследования и проводить комплексное маркетинговое исследование товарного рынка	экономическая часть
ОПК.6	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.1	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
ПК.1	уметь выбирать методы решения задач на основе анализа построенной математической модели	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
ПК.2	знать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
ПК.2	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.2	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
ПК.2	уметь анализировать исходные требования к системному программному обеспечению робототехнической системы	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
ПК.3	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
ПК.3	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
ПК.3	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемым системам очувствления робототехнических систем	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
ПК.3	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемым коммуникационным (под) системам	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
ПК.3	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемым исполнительным механизмам робототехнических систем	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
ПК.3	уметь анализировать исходные требования к разрабатываемым системам управления робототехнических систем	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
ПК.3	уметь обосновывать технические требования к микропроцессорным системам по общему техническому заданию	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
ПК.4	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
ПК.4	уметь выполнять патентный поиск	аналитический обзор литературных источников
ПК.6	уметь выбирать оптимальное решение и	конструкторский раздел с обязательными расчетами и

	обосновывать выбор	обоснованием использования принятых в работе технических решений технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии
ПК.8	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
ПК.8	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
ПК.8	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.8	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
ПК.9	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
ПК.9	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
ПК.9	знать правила проведения монтажа, наладки и эксплуатации опытных образцов мехатронных и робототехнических систем	технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии
ПК.9	знать основные технические характеристики и возможности производственного оборудования	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений
ПК.9	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

ПК.9	уметь проводить настройку программного обеспечения	технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии
ПК.9	уметь разбираться в технической документации	конструкторский раздел с обязательными расчетами и обоснованием использования принятых в работе технических решений технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии
ПК.9	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.32	уметь разрабатывать на основе действующих стандартов техническую документацию для регламентного эксплуатационного обслуживания технического оборудования и программного обеспечения	технологический раздел, посвященный описанию рассматриваемой технологии

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).

2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

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

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

2.4 Критерии оценки ВКР

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

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	**Уровень сформированности компетенций**	**Диапазон баллов**
• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемыми требованиями • исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная • отзыв руководителя не содержит замечаний • представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, 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 четко, но с недостаточной аргументацией	Базовый	73-86
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования раскрыта не достаточно полно • выводы и положения в работе недостаточно 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)

«____»_____2017 г.