

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



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

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль): Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

Основной вид деятельности: производственно-технологическая

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2015

Ориентированность: программа прикладного бакалавриата

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 12.03.15 №200 (зарегистрирован Минюстом России 27.03.15, регистрационный №36578)

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.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент В.В. Янпольский 

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 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении) включает государственный экзамен (ГЭ) и

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, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности		+
ОК.2	способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах		+
ОК.3	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	+	+
ОК.4	способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОК.5	способность к самоорганизации и самообразованию	+	+
ОК.6	способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности		+
ОК.7	способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
ОК.8	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	+	+
ОПК.1	способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	+	+
ОПК.2	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	+	+
ОПК.3	способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	+	+
ОПК.4	способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения		+
ОПК.5	способность участвовать в разработке технической документации,		+

	связанной с профессиональной деятельностью		
ПК.7	способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	+	+
ПК.8	способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	+	+
ПК.9	способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления		+
ПК.10	способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления		+
ПК.11	способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования		+
ПК.29	способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения	+	+
ПК.30	способность участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве		+

ПК.31	способность выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах	+	+
ПК.32	способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности	+	+
ПК.33	способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения		+
ПК.38.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

2.2.1Государственный экзамен по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (профиль:Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении)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.

3.1.2 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 автоматизации, в котором приводится описание разрабатываемых систем автоматизации и управления, измерительных систем, автоматизированных систем производства, проектирования, управления и обработки информации применительно к объектам машиностроительной отрасли, их программное, аппаратное и информационное обеспечения;
- раздел описания практических мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности и охрана окружающей среды и экономическая часть;
- заключение;
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке);
- приложения (при необходимости).

3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

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

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

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

4 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

4.1 Основные источники

1. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник/А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Т. Хомченко. — М.: Абрис, 2012 – 565 с..
2. Сырецкий, Г.А. Проектирование автоматизированных систем / Г.А.Сырецкий. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – Ч. 1. – 165 с.
3. Сырецкий Г.А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления. Лабораторный практикум. Ч.1 /Г.А.Сырецкий.—Новосибирск:Изд-во НГТУ, 2016. – 89 с.
4. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие : в 2 т. / [Г. Б. Евгеньев и др.] ; под ред. Г. Б. Евгеньева. — М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015.
5. Схиртладзе А. Г. Интегрированные системы проектирования и управления : учебник для студ. высш. учеб.заведений / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю.Ф. Мартемьянов. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 352 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. Сосонкин В.Л. Системы числового программного управления: Учеб. пособие / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов. – М.: Логос, 2005. – 296 с.
7. Сырецкий Г.А. Информатика. Фундаментальный курс. Том 1. Основы информационной и вычислительной техники. Учебник для вузов.. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 832 с.
8. Сырецкий Г.А. Информатика. Фундаментальный курс. Том II. Информационные технологии и системы. Учебник для вузов.– СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 848 с.
9. Тугенгольд А.К. Искусственный интеллект и интеллектуальное управление в мехатронике. – Ростов н/Д: ДГТУ, 2010. – 145 с.
10. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка, М: Инфра-Инженерия, 2008. – 929 с.
11. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. В 2-х кн. М.: Издательство ДЕАН, кн. 1. – 2006. – 544 с.
12. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. В 2-х кн. М.: Издательство ДЕАН, кн. 2. – 2009. – 944 с.

4.3 Методическое обеспечение

1. Автоматизация технологических процессов и производств. Выпускная квалификационная работа бакалавра : методические указания к выполнению выпускных работ бакалавров для 4 курса МТФ по направлению 15.03.04 - "Автоматизация технологических процессов и производств" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Иванцовский и др.]. - Новосибирск, 2017. - 26 с.
2. Государственный экзамен : методические указания по подготовке к государственному экзамену для 4 курса МТФ по направлению 15.03.04 - "Автоматизация технологических процессов и производств" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Иванцовский и др.]. - Новосибирск, 2017. - 25 с.

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



“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор

Г.И. Расторгуев

2019 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль): Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

Основной вид деятельности: производственно-технологическая

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2015

Ориентированность: программа прикладного бакалавриата

1 Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Коды	Компетенции и показатели сформированности	Вопросы государственного экзамена
ОК.3 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		
з2	знает особенности делового общения	1. Уровни управления компанией 2. Стратегическое планирование
у1	владеет навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности	1. Подсистема управления кадрами 2. Инжиниринг
у5	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	1. Управление основным и вспомогательным производством, материально-техническим снабжением
ОК.5 способность к самоорганизации и самообразованию		
у3	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	1. Типы инженерной деятельности. Научные знания и методические рекомендации 2. Системный подход
ОК.8 готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		
у5	умеет применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности	1. Концепция управления производством 2. Функциональная безопасность 3. Статистика причин инцидентов и аварий
ОПК.1 способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда		
з1	знает природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	1. Кибернетическая модель типа «прозрачный ящик» 2. Сборочные размерные цепи. Методы достижения точности
з13	знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	1. Методы дроссельного регулирования скорости 2. Функциональные модели и их примеры
з15	знает основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	1. Физические принципы преобразования электрической энергии в механическую 2. Устойчивость САУ. Критерии устойчивости линейных непрерывных САУ
ОПК.2 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований		

информационной безопасности		
y2	умеет применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности	1. Техничко-экономическое планирование, управление реализацией и сбытом готовой продукции 2. Информационная интеграция 3. Процессы предприятия
y4	умеет проводить библиографическую и информационно-поисковую работы, использовать ее результаты при решении профессиональных задач и оформлении научных трудов	1. Технологический регламент 2. Типовые задачи управления проектом
ОПК.3 способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности		
y10	умеет использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов	1. Объекты программной GPSS-модели. Формат оператора и команды GPSS 2. Общие сведения о системах массового обслуживания. GPSS-модель 3. Алгоритмизация вычислительных задач 4. Технология OPC. Принцип работы OPC-сервера
y7	умеет использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	1. Классическая структура и принципиальная схема интегрированных систем управления и проектирования 2. Сети производственного предприятия. Интерфейсы RS-232 и RS-485, RS-422. HART-протокол (проводной и беспроводной) 3. Система автоматизированного проектирования 4. Базовые принципы интегрированной информационной среды как модульной системы
ПК.7 способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем		
y11	уметь синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности	1. SCADA-системы. Назначение и функции SCADA-систем 2. SCADA-система и разработка человеко-машинного интерфейса 3. Классификация, типовая компоновка и подсистемы ГПС
y5	уметь разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства	1. Средства локального управления 2. Этапы и методика выбора ПЛК 3. Автоматизированные системы управления гибкими производственными системами 4. СЧПУ SINUMERIK 840D. Системное аппаратное и программное обеспечение
ПК.8 способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность		

использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством		
з9	знать принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов	1. Понятие математической модели и ее разновидности 2. Имитационная модель 3. Методология IDEF и ее базовые методики
ПК.29 способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения		
з1	знать технологию планирования эксперимента	1. Понятие планирования эксперимента. План машинного эксперимента 2. Программа и методика испытаний АСУ ТП. Тестирование оборудования
з11	знать задачи и алгоритмы оптимального управления технологическими процессами с помощью электронно-вычислительных машин	1. MES-системы. Назначение 2. Программный комплекс GENESIS64 3. Системная промышленная платформа Wonderware System Platform 4. SCADA-система TRACE MODE 5. Схемы регуляторов САУ технологическими объектами: ПИД регулятора, ПИД-фазирегулятора, ПИД-нейрорегулятора
з9	знать показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла	1. Жизненный цикл изделия. Процессная проблематика 2. Модель и стадия жизненного цикла 3. Ключевые этапы жизненного цикла изделий и системы их автоматизации 4. Жизненный цикл АСУ ТП 5. PLM-решения. Назначение и базовый состав
у1	умеет оценивать состояние и тенденции развития информационных технологий и информатики в современном обществе	1. Базовые положения международного стандарта ISA-95 и концепции CIM 2. Стандарт ANSI/ISA-95 об эффективных MES-системах и их разработке 3. Интегрированная информационная система, интегрированная информационная среда и информационное взаимодействие 4. Уровни развитости информационных и управляющих функций АСУ ТП
у3	уметь планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере	1. Цель и объем испытаний. Метрологическое обеспечение испытаний 2. Одно- и двух компьютерные модели систем PCNC
ПК.31 способность выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах		
у1	уметь применять контрольно-измерительную технику для контроля	1. Нормируемые метрологические характеристики средств измерения

	качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления	2. Диспетчерская служба в АСУ ТП. Системы безопасности предприятия 3. Информационная, электрическая, конструктивная совместимости и физическая реализация стандартного интерфейса 4. Анализ размерностей. Непосредственное измерение физических величин 5. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации
ПК.32 способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности		
33	знание функционирования и цели управления	1. Основные задачи теории управления 2. Представления нечетких множеств и операции с ними 3. Нечеткая и лингвистическая переменные. Фазирегулятор 4. Формальный нейрон. Нейросетевые структуры и настройки ИНС 5. Дискретные САУ. Типовые структуры одноканальных дискретных САУ 6. Виды управления в технических системах
36	знать структурные схемы построения, режимы работы, математические модели производств как объектов-управления, технико-экономические критерии качества	1. Система. Окружение, элементы и аспекты рассмотрения систем. Ключевые принципы системного подхода 2. Подсистема управления качеством 3. Средства технологического оснащения 4. Основные этапы производственного процесса 5. Иерархические уровни, виды и классификация технологических систем 6. Классификация оборудования по степени автоматизации основных и вспомогательных операций 7. Требования к техническим средствам АСУ ТП
y1	умеет применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых, технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования	1. Понятие предприятия. Структура технологического процесса и классификация технологических процессов 2. МРП II – и ERP II системы 3. Интегрированная логистическая поддержка 4. Требования и исходные материалы для создания АСУ ТП 5. Промышленные роботы, их разновидности

1.2 Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Механико-технологический факультет
Экзаменационный билет № 1
к государственному экзамену по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

1. Этапы и методика выбора ПЛК.
2. МRP II– и ERP II системы.
3. Классическая структура и принципиальная схема интегрированных систем управления и проектирования.
4. Понятие планирования эксперимента. План машинного эксперимента.

Утверждаю: зав. кафедрой ПТМ В.В. Иванцовский
(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 выбираются случайным образом из перечня вопросов в соответствии с тематикой дидактических единиц «Технические средства автоматизации» и «Управление технологическим процессом, производством, предприятием», а 3 и 4 вопросы выбираются случайным образом из перечня вопросов в соответствии с тематикой дидактических единиц «Программно-информационное обеспечение автоматизированных систем», «Проектирование автоматизированных систем». 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 четыре вопроса экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, чем показал углубленные знания	Продвинутый	87-100
студент правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на три вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто	Базовый	73-86

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

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. Дидактическая единица «Технические средства автоматизации»

- 1.1 Схемы регуляторов САУ технологическими объектами: ПИД регулятора, ПИД-фазирегулятора, ПИД-нейрорегулятора.
- 1.2 Программа и методика испытаний АСУТП. Тестирование оборудования.
- 1.3 Одно- и двух компьютерные модели систем PCNC.
- 1.4 Классификация оборудования по степени автоматизации основных и вспомогательных операций.
- 1.5 Требования к техническим средствам АСУТП.
- 1.6 Средства технологического оснащения.
- 1.7 Промышленные роботы, их разновидности.
- 1.8 Классификация, типовая компоновка и подсистемы ГПС.
- 1.9 Средства локального управления.
- 1.10 Этапы и методика выбора ПЛК.
- 1.11 Автоматизированные системы управления гибкими производственными системами.
- 1.12 СЧПУ SINUMERIK 840D. Системное аппаратное и программное обеспечение.
- 1.13 Физические принципы преобразования электрической энергии в механическую.
- 1.14 Методы дроссельного регулирования скорости.

2. Дидактическая единица «Программно-информационное обеспечение автоматизированных систем»

- 2.1 MES-системы. Назначение.
- 2.2 Программный комплекс GENESIS64.
- 2.3 Системная промышленная платформа WonderwareSystemPlatform.
- 2.4 SCADA-система TRACE MODE.
- 2.5 Цель и объем испытаний. Метрологическое обеспечение испытаний.
- 2.6 Понятие математической модели и ее разновидности.
- 2.7 Имитационная модель.
- 2.8 Базовые положения международного стандарта ISA-95 и концепции CIM.
- 2.9 Стандарт ANSI/ISA-95 об эффективных MES-системах и их разработке.
- 2.10 Интегрированная информационная система, интегрированная информационная среда и информационное взаимодействие.
- 2.11 Уровни развитости информационных и управляющих функций АСУ ТП.
- 2.12 SCADA-системы. Назначение и функции SCADA-систем.
- 2.13 SCADA-система и разработка человеко-машинного интерфейса.
- 2.14 Классическая структура и принципиальная схема интегрированных систем управления и проектирования.
- 2.15 Сети производственного предприятия. Интерфейсы RS-232 и RS-485, RS-422. HART-протокол (проводной и беспроводной).
- 2.16 Базовые принципы интегрированной информационной среды как модульной системы.

- 2.17 Объекты программной GPSS-модели. Формат оператора и команды GPSS.
- 2.18 Общие сведения о системах массового обслуживания. GPSS-модель.
- 2.19 Алгоритмизация вычислительных задач.
- 2.20 Технология OPC. Принцип работы OPC-сервера.

3 Дидактическая единица «Управление технологическим процессом, производством, предприятием»

- 3.1 Основные задачи теории управления.
- 3.2 Устойчивость САУ. Критерии устойчивости линейных непрерывных САУ.
- 3.3 Представления нечетких множеств и операции с ними.
- 3.4 Нечеткая и лингвистическая переменные. Фазирегулятор.
- 3.5 Формальный нейрон. Нейросетевые структуры и настройки ИНС.
- 3.6 Дискретные САУ. Типовые структуры одноканальных дискретных САУ.
- 3.7 Виды управления в технических системах.
- 3.8 Диспетчерская служба в АСУ ТП. Системы безопасности предприятия.
- 3.9 Типы инженерной деятельности. Научные знания и методические рекомендации.
- 3.10 Жизненный цикл АСУ ТП.
- 3.11 Кибернетическая модель типа «прозрачный ящик».
- 3.12 Понятие предприятия. Структура технологического процесса и классификация технологических процессов.
- 3.13 Подсистема управления качеством.
- 3.14 Основные этапы производственного процесса.
- 3.15 Иерархические уровни, виды и классификация технологических систем.
- 3.16 Концепция управления производством.
- 3.17 Функциональная безопасность.
- 3.18 Статистика причин инцидентов и аварий.
- 3.19 MRPII– и ERP II системы.
- 3.20 Интегрированная логистическая поддержка.
- 3.21 Техничко-экономическое планирование, управление реализацией и сбытом готовой продукции.
- 3.22 Информационная интеграция.
- 3.23 Процессы предприятия.
- 3.24 Уровни управления компанией.
- 3.25 Стратегическое планирование.

4 Дидактическая единица «Проектирование автоматизированных систем»

- 4.1 Система автоматизированного проектирования.
- 4.2 Требования и исходные материалы для создания АСУ ТП.
- 4.3 Нормируемые метрологические характеристики средств измерения.
- 4.4 Информационная, электрическая, конструктивная совместимости и физическая реализация стандартного интерфейса.
- 4.5 Анализ размерностей. Непосредственное измерение физических величин.
- 4.6 Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации.
- 4.7 Функциональные модели и их примеры.
- 4.8 Жизненный цикл изделия. Процессная проблематика.
- 4.9 Модель и стадия жизненного цикла.
- 4.10 Ключевые этапы жизненного цикла изделий и системы их автоматизации.
- 4.11 PLM-решения. Назначение и базовый состав.
- 4.12 Понятие планирования эксперимента. План машинного эксперимента.
- 4.13 Методология IDEF и ее базовые методики.
- 4.14 Системный подход.
- 4.15 Кибернетическая модель типа «прозрачный ящик».

- 4.16 Сборочные размерные цепи. Методы достижения точности.
 4.17 Система. Окружение, элементы и аспекты рассмотрения систем. Ключевые принципы системного подхода.
 4.18 Технологический регламент.
 4.19 Типовые задачи управления проектом.

2 Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Коды	Показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
ОК.1 способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности		
y1	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного	введение, раздел автоматизации
ОК.2 способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах		
з3	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)	экономическая часть
ОК.3 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		
з2	знает особенности делового общения	введение, заключение
y1	владеет навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности	введение, заключение
y5	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	введение, заключение
ОК.4 способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		
y4	уметь конструктивно относиться к внешней оценке деятельности	раздел автоматизации
ОК.5 способность к самоорганизации и самообразованию		
y3	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	заключение
ОК.6 способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности		
y1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности	аналитический обзор литературных источников
ОК.7 способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для		

обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
з1	знать основы здорового образа жизни	аналитический обзор литературных источников
ОК.8 готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		
у5	умеет применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности	раздел по обеспечению безопасности жизнедеятельности
ОПК.1 способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда		
з1	знает природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	конструкторский раздел
з13	знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	технологический раздел, раздел автоматизации
з15	знает основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	технологический раздел, раздел автоматизации
ОПК.2 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
у2	умеет применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности	экономическая часть
у4	умеет проводить библиографическую и информационно-поисковую работы, использовать ее результаты при решении профессиональных задач и оформлении научных трудов	аналитический обзор литературных источников
ОПК.3 способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности		
у10	умеет использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов	раздел автоматизации
у7	умеет использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	раздел автоматизации
ОПК.4 способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения		
з3	знать подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и	конструкторский раздел

	конструкторском уровнях	
ОПК.5 способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью		
у2	уметь оформлять проектную и конструкторскую документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации	конструкторский раздел
ПК.7 способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем		
з1	знать методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации	конструкторский раздел, раздел автоматизации
у11	уметь синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности	раздел автоматизации
у3	уметь выбирать аналоги и прототипы конструкций при их проектировании	конструкторский раздел
у5	уметь разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства	раздел автоматизации
ПК.8 способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством		
з3	знать методы диагностирования технических и программных систем	раздел автоматизации
з9	знать принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов	раздел автоматизации
ПК.9 способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления		
з1	знает методы расчета узлов и деталей машин на прочность и жесткость	конструкторский раздел, раздел автоматизации
ПК.10 способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления		
у2	уметь анализировать надежность локальных	технологический раздел,

	технических (технологических систем)	раздел автоматизации
ПК.11 способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования		
у3	уметь работать с нормативно-технической документацией (ГОСТы, ОСТы, и др.)	конструкторский раздел
ПК.29 способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения		
з1	знать технологию планирования эксперимента	раздел автоматизации
з11	знать задачи и алгоритмы оптимального управления технологическими процессами с помощью электронно-вычислительных машин	раздел автоматизации
з3	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	технологический раздел
з9	знать показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла	конструкторский раздел, раздел автоматизации
у1	умеет оценивать состояние и тенденции развития информационных технологий и информатики в современном обществе	раздел автоматизации
у3	уметь планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере	раздел автоматизации
ПК.30 способность участвовать в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению основного и вспомогательного оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, а также по их внедрению на производстве		
з1	знать производства отрасли	конструкторский раздел, технологический раздел, раздел автоматизации
ПК.31 способность выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать		

мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах		
y1	уметь применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления	раздел автоматизации
ПК.32 способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности		
з3	знание функционирования и цели управления	раздел автоматизации
з6	знать структурные схемы построения, режимы работы, математические модели производств как объектов-управления, технико-экономические критерии качества	раздел автоматизации
y1	умеет применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых, технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования	экономическая часть
ПК.33 способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения		
з2	знать подходы к руководству организацией, нацеленные на обеспечение качества, основанные на участии всех ее членов и направленные на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для организации и общества	экономическая часть
з6	знать методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ)	раздел автоматизации
ПК.38.В Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
y3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	введение, заключение

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 автоматизации, в котором приводится описание разрабатываемых систем автоматизации и управления, измерительных систем, автоматизированных систем производства, проектирования, управления и обработки информации применительно к объектам машиностроительной отрасли, их программное, аппаратное и информационное обеспечения;
- раздел описания практически мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности и охрана окружающей среды и 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 предъявляемым требованиям • исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная • отзыв руководителя не содержит замечаний • представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования	Продвинутый	87-100
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость	Базовый	73-86

работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная • отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией		
• 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 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 иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования	Ниже порогового	0-50

Составитель _____ В.В. Иванцовский
(подпись)

« ____ » _____ 2018 г.