

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электротехнических комплексов
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок



“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
Г.И. Расторгуев
июня 2017 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Автоматическое управление технологическими процессами и системами

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск 2017

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 30.10.14 №1414 (зарегистрирован Минюстом России 01.12.14, регистрационный №35006)

Программу разработал:

д.т.н., профессор Н.И. Щуров



Программа обсуждена на заседании кафедры электротехнических комплексов, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017 г. кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017 г.

Заведующий кафедрой:

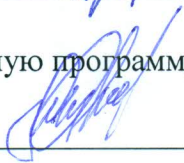
д.т.н., профессор Н.И. Щуров

д.т.н., доцент В.Н. Аносов



Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор Н.И. Щуров



Программа утверждена на ученом совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017 г.

декан ФМА:

к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер



1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 27.04.04 Управление в технических системах (магистерская программа: Автоматическое управление технологическими процессами и системами) включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу

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

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере		+
ОК.2	способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом		+
ОК.3	готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности		+
ОК.4	способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности		+
ОПК.1	способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	+	
ОПК.2	способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	+	
ОПК.3	способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)	+	
ОПК.4	способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области		+
ОПК.5	готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы		+
ПК.1	способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач		+
ПК.2	способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки		+
ПК.3	способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления		+
ПК.4	способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов		+
ПК.5	способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения		+

2Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1Содержание государственного экзамена

2.1.1 Государственный экзамен является квалификационным и предназначен для определения теоретической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

2.1.2 Государственный экзамен проводится по материалам нескольких дисциплин образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2.1.3 Содержание контролирующих материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

2.2 Порядок организации государственного экзамена

2.2.1 Государственный экзамен по направлению 27.04.04 Управление в технических системах (магистерская программа: Автоматическое управление технологическими процессами и системами) проводится очно в письменной форме по билетам, структура которых и критерии оценки приведены в Фонде оценочных средств ГИА.

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

2.2.3 В ходе государственного экзамена студент должен дать развернутый ответ на вопросы, представленные в билете. Время, отводимое на ответы, составляет 4 академических часа. Далее ответы проверяются членами ГЭК. Итоговая оценка определяется как средняя по всем вопросам. При возникновении спорных ситуаций определяющим считается оценка председателя ГЭК.

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

3Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

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

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- реферат (отдельно на русском и английском (немецком) языках),
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики, цели и задачи исследования),
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) 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. Порсев Е. Г. Организация и планирование экспериментов : учебное пособие / Е. Г. Порсев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 152, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000146033
2. Кучер Е. С. Специальные разделы теории автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для магистрантов 1 года обучения] / Е. С. Кучер, В. В. Панкратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186083. - Загл. с экрана.

4.2 Дополнительные источники

1. 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. : ил.. - Парал. тит. л. и огл. англ..
2. Автоматизация и современные технологии : межотраслевой научно-технический журнал / Министерство образования и науки Российской Федерации. - М., 1947 -. - Режим доступа: <http://www.mashin.ru/eshop/journals/?aboutbutton>
3. Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности : научно-технический журнал. - М., 1973 –
4. Автоматизация в промышленности : ежемесячный научно-технический и производственный журнал / Университет новых информационных технологий управления при Институте проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН. - М., 2003 -. - Режим доступа: <http://www.avtprom.ru>
5. Мехатроника, автоматизация, управление : теоретический и прикладной научно-технический журнал / Издательство "Новые технологии". - М., 2000 -. - Выходит с тематическим приложением

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]
2. Порсев Е. Г. Магистерская диссертация : учебно-методическое пособие / Е. Г. Порсев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 32, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185133

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электротехнических комплексов
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок



“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
Г.И. Расторгуев
июня 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Автоматическое управление технологическими процессами и системами

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

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
ОПК.1	уметь анализировать особенности автоматизируемого технологического процесса с целью правильного выбора электропривода и его комплектации	Вопрос 3
ОПК.2	уметь применять современные методы проектирования, расчетов и моделирования электротехнических комплексов и их компонентов	Вопрос 2
ОПК.3	знать основные принципы построения современных систем автоматического управления и регулирования, виды математических моделей объектов и алгоритмов управления, основные методы анализа и синтеза оптимальных, экстремальных и адаптивных систем, области применения и особенности этих методов	Вопрос 1

1.2 Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет мехатроники и автоматизации

Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 27.04.04 Управление в технических системах

1. Принцип максимума Понтрягина. Синтез оптимальных по быстродействию управлений на основе принципа максимума.
2. Структурные схемы симметричного и несимметричного широтно-импульсных модуляторов, их преимущества и недостатки
3. Назначение и функции автоматизированных систем проектирования

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТКН.И. Щуров
(подпись)

зав. кафедрой ЭАПУВ.Н. Аносов
(подпись)

(дата)

1.3 Методика оценки

Государственный экзамен носит комплексный междисциплинарный характер, ориентирован на выявление целостной системы компетенций выпускника, в том числе, определенных соответствующим видом профессиональной деятельности.

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5. Каждый вопрос выбирается случайным образом внутри группы вопросов.

Материал, выносимый на государственный междисциплинарный экзамен, включает в себя следующие модули (разделы дисциплин):

1. Современные проблемы теории управления (Вопрос 1)
2. Системы управления технологическими и транспортными объектами (Вопрос 2)
3. Автоматизированное проектирование средств и систем управления (Вопрос 3)

Экзамен проводится в письменной форме. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4. В случае разногласий членов Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), решающим признается мнение Председателя ГЭК.

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 дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, чем показал углубленные знания	Продвинутый	87-100
студент правильно ответил на три вопроса, но недостаточно развернуто или ответил минимум на два 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-бальной 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

Современные проблемы теории управления

- 1) Метод больших коэффициентов.
- 2) Синтез дифференцирующих фильтров.
- 3) Метод сигнально-адаптивной обратной модели (САОМ).
- 4) Приведение математического описания объекта управления к канонической форме для метода САОМ.
- 5) Синтез закона управления.
- 6) Структурный и параметрический синтез наблюдателя возмущений.
- 7) Общая постановка задачи оптимального управления динамическим объектом. Примеры критериев оптимальности, виды законов оптимального управления.
- 8) Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнения Эйлера и Эйлера-Пуассона, условия Лежандра.
- 9) Задача об условном экстремуме функционала. Метод Лагранжа.
- 10) Принцип максимума Понтрягина. Синтез оптимальных по быстродействию управлений на основе принципа максимума.
- 11) Метод динамического программирования.
- 12) Линейно-квадратичные задачи оптимального управления, "вырожденные" ЛК-задачи: критерии оптимальности и структуры оптимальных систем.
- 13) Синтез системы управления объектом второго порядка методом больших коэффициентов.
- 14) Нахождение оптимального характеристического полинома линейной САУ и его реализация модальным методом.
- 15) Синтез оптимального по критерию минимума тепловых потерь позиционного управления приводом с помощью уравнения Эйлера-Пуассона.
- 16) Синтез оптимального по критерию минимума тепловых потерь позиционного управления приводом с помощью метода Лагранжа.
- 17) Синтез оптимального по быстродействию программного управления моментом (током) привода в позиционной системе.
- 18) Синтез оптимального по быстродействию управления моментом (током) привода в позиционной системе в классе законов с обратной связью.
- 19) Синтез оптимального по квадратичному критерию закона управления объектом первого – второго порядка методом динамического программирования.
- 20) Общее решение стационарной ЛК-задачи любым методом.

Системы управления технологическими и транспортными объектами

1. Назначение, состав и основные функции систем управления электроприводами.
2. Классификации электроприводов. Принципы построения и требования к СУЭП.
3. Математические модели двигателя постоянного тока с независимым возбуждением как объекта управления.
4. Математические модели двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением как объекта управления
5. Математические модели асинхронных двигателей как объектов управления
6. Математические модели синхронного двигателя как объекта управления
7. Математические модели шагового двигателя как объекта управления
8. Основные показатели и характеристики системы автоматического регулирования скорости.
9. Основные характеристики и показатели систем автоматического регулирования тока.

10. Функциональная и структурная схемы систем управления с обобщенным преобразователем в цепи обмотки якоря и суммирующим усилителем. Уравнения статических характеристик.
11. Схемы широтно-импульсных преобразователей.
12. Схемы реверсивных импульсных преобразователей. Способы управления
13. Схемы и алгоритмы управления инверторами напряжения.
14. Схемы и алгоритмы управления инверторами тока.
15. Синтез линеаризованных структур вентильного электропривода по диаграммам качества.
16. Инженерная методика расчета систем автоматического регулирования скорости вентильных электроприводов на основе методики диаграмм качества.
17. Транзисторный электропривод постоянного тока: функциональная схема и ее элементы.
18. Структурные схемы симметричного и несимметричного широтно-импульсных модуляторов, их преимущества и недостатки.
19. Синтез регуляторов транзисторного электропривода постоянного тока.
20. Синтез регуляторов транзисторного электропривода переменного тока.
21. Классификация систем управления положением рабочих органов производственных механизмов.
22. Датчики положения: виды, характеристики, рекомендации по выбору.
23. Синтез позиционного электропривода с подчиненным регулированием координат.
24. Следящий электропривод с подчиненным регулированием координат и его характеристики.

Автоматизированное проектирование средств и систем управления.

- 1) Этапы жизненного цикла изделия и их характеристики.
- 2) Стадии проектирования средств и систем управления.
- 3) Научно-исследовательская работа: определение, этапы проведения, формы отчетности.
- 4) Опытнo-конструкторские работы: определение, этапы проведения, формы отчетности.
- 5) Назначение и функции автоматизированных систем проектирования
- 6) Критерии выбора датчиков для автоматизированных систем
- 7) Критерии выбора исполнительных устройств для автоматизированных систем
- 8) Основные виды технической документации: характеристика и содержание
- 9) Этапы и назначение предпроектного обследования объекта
- 10) Степени защиты оборудования систем автоматизации
- 11) Промышленные контроллеры как элементы системы автоматизации
- 12) Особенности операционной системы реального времени с жестким циклом работы.
- 13) Математическое описание объекта: необходимость, используемые подходы, примеры.
- 14) Влияние условий эксплуатации на выбор элементов системы автоматизации
- 15) Условия применения замкнутой системы управления
- 16) Задачи системы диспетчерского управления типа SCADA и ей подобных, ее особенности по сравнению с автоматической системой
- 17) Способы повышения разрешающей способности дискретных датчиков положения
- 18) Сервоприводы в системах автоматизации
- 19) Параметрирование частотных электроприводов
- 20) Виды и средства интерфейсов преобразователей частоты.
- 21) Возможности диагностики современных преобразователей частоты.
- 22) Перспективы развития автоматических систем в нефтегазовой отрасли.

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	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке	Реферат, Аналитический обзор литературы
ОК.2	уметь применять полученные теоретические и практические знания для решения актуальных задач	Исследовательская (проектная) часть
ОК.3	знать функции и особенности структур АСУ ТП	Исследовательская (проектная) часть
ОК.4	знать основные достижения науки и техники в предметной области	Аналитический обзор литературы
ОПК.4	уметь работать с электронными базами данных научной и патентной информации	Аналитический обзор литературы
ОПК.5	знать структуру научно-технического отчета и требования к его оформлению	Структура ВКР, Введение, Заключение
ПК.1	знать основные требования ГОСТ к системам автоматизации, стадиям и содержанию стадий проектирования, особенности работы инженера в процессе проектирования, состав проектной конструкторской документации	Исследовательская (проектная) часть
ПК.1	уметь анализировать схемы установок и рассчитывать параметры устройств	Исследовательская (проектная) часть
ПК.2	знать особенности функционирования объектов профессиональной деятельности	Аналитический обзор литературы
ПК.3	уметь пользоваться современными пакетами прикладных программ	Исследовательская (проектная) часть
ПК.4	уметь провести цифровое моделирование мехатронных систем и их элементов	Исследовательская (проектная) часть
ПК.5	уметь оценивать достоверность полученных результатов, проводить интерпретацию и оформлять полученные результаты для последующей апробации	Исследовательская (проектная) часть

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- реферат (отдельно на русском и английском (немецком) языках),
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики, цели и задачи исследования),
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) 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 полностью соответствует всем предъявляемым требованиям • исследование проведено в полном объеме, тема	Базовый	73-86

раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов недостаточно 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 недостаточно полно • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит не более одного принципиального замечания • 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 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 _____ Н.И. Щуров
(подпись)

« ____ » _____ 2017 г.