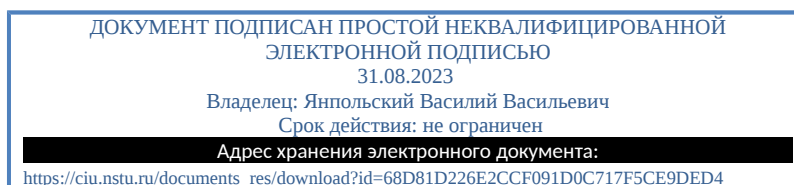


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра электромеханики  
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор      В.В. Янпольский



## **ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Мехатронные модули робототехнических комплексов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2023

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 28.02.18 №144 (зарегистрирован Минюстом России 22.03.18, регистрационный №50467)

Программа разработана кафедрами электромеханики, электропривода и автоматизации промышленных установок

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Д.М. Топорков

к.т.н., доцент Д.А. Котин

Ответственный за образовательную программу:

к.т.н., доцент Д.А. Котин

Программа утверждена на ученом совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 31.08.2023 г.

декан ФМА:

к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 28.02.18 №144 (зарегистрирован Минюстом России 22.03.18, регистрационный №50467)

Программу разработал:

к.т.н., доцент Д.А. Котин \_\_\_\_\_

Программа обсуждена на заседании  
кафедры электромеханики, протокол заседания кафедры № 4 от 31.08.2021 г.  
кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок, протокол заседания кафедры  
№ 7 от 31.08.2021 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор А.Ф. Шевченко \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент Д.А. Котин \_\_\_\_\_

Ответственный за образовательную программу:

к.т.н., доцент Д.А. Котин \_\_\_\_\_

Программа утверждена на ученом совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 5 от 31.08.2021 г.

декан ФМА:

к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер \_\_\_\_\_

## 1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль: Мехатронные модули робототехнических комплексов) включает: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ВКР). Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Код и наименование компетенции выпускника	Индикаторы компетенций	ВКР
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	+
	УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	+
	УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов	+
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.	+
	УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	+
	УК-2.3 Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	+
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.	+
	УК-3.2 Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.	+
	УК-3.3 Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	+
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Знает литературную форму и функциональные стили государственного (русского) языка, основы устной и письменной коммуникации на государственном (русском) иностранном(ых) языке(ах).	+
	УК-4.2 Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.	+
	УК-4.3 Имеет практический опыт составления текстов на государственном (русском) и иностранном(ых) языках, опыт перевода текстов с иностранного(ых) языка(ов) на государственный (русский), опыт	+

	говорения на государственном (русском) и иностранном(ых) языках.	
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.	+
	УК-5.2 Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.	+
	УК-5.3 Имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.	+
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	+
	УК-6.2 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	+
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.	+
	УК-7.2 Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.	+
	УК-7.3 Имеет практический опыт занятий физической культурой.	+
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Знает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.	+
	УК-8.2 Умеет применять в профессиональной и повседневной деятельности методы защиты от опасностей, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.	+
	УК-8.3 Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.	+
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	+
	УК-9.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует	+

	собственные экономические и финансовые риски	
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1 Знает о вреде коррупционных проявлений для личности, общества и государства; российские антикоррупционные политику и законодательство; об ответственности за коррупционные правонарушения	+
	УК-10.2 Умеет выбирать корректную модель правомерного поведения в потенциально коррупционных ситуациях	+
ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства	+
	ОПК-1.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности	+
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1 Знает принципы представления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности	+
	ОПК-2.2 Умеет реализовывать компьютерные программы на языке программирования в соответствии с заданными алгоритмами функционирования	+
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	+
	ОПК-3.2 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	+
	ОПК-3.3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	+
	ОПК-3.4 Применяет математический аппарат численных методов	+
	ОПК-3.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	+
	ОПК-3.6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	+
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	+
	ОПК-4.2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	+
	ОПК-4.3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	+

	ОПК-4.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	+
	ОПК-4.5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	+
ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	+
	ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	+
	ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	+
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их точность	+
	ОПК-6.2 Демонстрирует знание средств измерений электрических и неэлектрических величин, методов обработки результатов измерений и способов оценки их точности.	+
ПК-1.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-1.В/ПР.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений	+
	ПК-1.В/ПР.2 Обосновывает выбор целесообразного решения	+
	ПК-1.В/ПР.3 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	+
	ПК-1.В/ПР.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	+
ПК-2.В/ПР Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей	ПК-2.В/ПР.1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	+
	ПК-2.В/ПР.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	+
ПК-3.В/ПР Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта	ПК-3.В/ПР.1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	+
	ПК-3.В/ПР.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта	+
	ПК-3.В/ПР.3 Уметь определять необходимые ресурсы	+

## 2 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

### 2.1 Содержание выпускной квалификационной работы

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

2.1.2 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,
- организационно-экономическая часть,
- раздел по производственной безопасности,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

### 2.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

2.2.1 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.

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

2.2.3 Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК

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

## 3 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

### 3.1 Основные источники

1. Жуловян В. В. Основы электромеханического преобразования энергии : [учебник] / В. В. Жуловян. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. - 425, [1] с.: ил. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000238388](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238388).
2. Симаков Г. М. Автоматизированный электропривод в современных технологиях : учебное пособие / Г. М. Симаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 101, [1] с.: ил., табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000190043](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190043).
3. Родыгин А. В. Информационные технологии. Алгоритмизация и программирование : [учебное пособие] / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 88, [3] с.: ил., табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000236113](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236113).
4. Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами : учебное пособие / [Г. М. Симаков и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 113, [2] с.: ил. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000232431](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232431).



5. Шевченко Л. Г. Программирование на PYTHON в среде IDLE : [учебное пособие] / Л. Г. Шевченко, Т. В. Дружинина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 192, [2] с.: ил., табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000242710](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242710).
6. Мятёж С. В. Промышленные контроллеры : учебное пособие / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 158, [1] с.: ил., табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000233595](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233595).
7. Симаков Г. М. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе : учебное пособие / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 209, [1] с.: ил., табл., схемы. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000179709](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179709).

### 3.2 Дополнительные источники

1. Бирюков В. В. Источники вторичного питания в электротехнических комплексах : учебник / В. В. Бирюков. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 263, [3] с.: ил. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=220759](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=220759).
2. Симаков Г. М. Автоматизированный электропривод : учебное пособие / Г. М. Симаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 133, [1] с.: ил., табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000148439](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000148439).
3. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов : [учебное пособие / В. Н. Аносов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 88, [1] с.: ил., табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000239751](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000239751).
4. Панкратов В. В. Автоматическое управление электроприводами : [учебное пособие для ФМА по направлению 140400 - "Электроэнергетика и электротехника" и профилю подготовки "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологический комплексов"]. Ч. 1 / В. В. Панкратов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 198, [1] с.: ил. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000180765](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180765).
5. Панкратов В. В. Адаптивные алгоритмы бездатчикового векторного управления асинхронными электроприводами подъемно-транспортных механизмов : учебное пособие / В. В. Панкратов, Д. А. Котин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 141, [1] с.: ил. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000178027](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178027).
6. Кучер Е. С. Адаптивные алгоритмы бездатчикового управления асинхронными электроприводами : [учебное пособие] / Е. С. Кучер, Д. А. Котин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 150, [1] с.: ил. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234354](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234354).
7. Лаппи Ф. Э. Анализ простых электронных цепей : учебное пособие. Ч. 2 / Ф. Э. Лаппи ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 73, [4] с.: ил., табл, схемы. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000216635](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216635).
8. Аносов В. Н. Векторное управление асинхронными электроприводами на основе прогнозирующих моделей : учебное пособие / В. Н. Аносов, А. А. З. Диаб, Д. А. Котин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 173, [1] с.: ил. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000236481](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236481).
9. Тюков В. А. Вентиляционные и тепловые расчеты электрических машин в примерах и задачах : учебно-методическое пособие / В. А. Тюков, Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 45, [1] с.: ил., табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000233659](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233659).
10. Панкратов В. В. Избранные разделы теории автоматического управления : [учебное пособие для вузов по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства"] / В. В. Панкратов, О. В. Нос, Е. А. Зима ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 222 с.: ил. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000161733](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161733).

11. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов : учебно-методическое пособие. Ч. 4.2 / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 45, [3] с.: ил., табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000182260](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182260).
12. Шаншуров Г. А. Матричная модель обмоток машин переменного тока : учебное пособие / Г. А. Шаншуров, А. В. Червяков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 80, [1] с.: ил., табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000178609](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178609).
13. Горева Л. П. Механизмы электротехнологических установок : [учебное пособие] / Л. П. Горева, А. А. Мелешко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 77, [1] с.: ил. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000235912](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235912).
14. Шаншуров Г. А. Патентные исследования при создании новой техники. Инженерное творчество : [учебное пособие] / Г. А. Шаншуров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 113, [2] с.: ил., табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234359](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234359).
15. Шевченко А. Ф. Проектирование асинхронных двигателей : [учебное пособие] / А. Ф. Шевченко, Л. Г. Шевченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 119, [2] с.: ил. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000242279](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242279).
16. Шевченко А. Ф. Электрические машины с постоянными магнитами : учебное пособие / А. Ф. Шевченко, А. Г. Приступ ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 60, [3] с.: ил., табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000229240](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229240).
17. Проектирование электрических машин с постоянными магнитами : [учебное пособие] / [А. Ф. Шевченко, А. Г. Приступ, Ю. Г. Бухгольц и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 150, [1] с.: ил., табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000244274](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244274).
18. Производство электрических машин : [учебное пособие] / Д. М. Топорков, О. И. Новокрещенов, Т. В. Честюнина [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 177, [1] с.: ил., табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000246049](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000246049).
19. Вьяльцев Г. Б. Расчет магнитных полей методом конечных элементов в программе FEMM для решения задач электромеханики : [учебное пособие] / Г. Б. Вьяльцев, Д. М. Топорков, Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 112, [2] с.: ил. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000239241](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000239241).
20. Родыгин А. В. Силовая электроника : [учебное пособие] / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 70, [2] с.: ил. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000236033](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236033).
21. Родыгин А. В. Устройства силовой электроники : [учебное пособие] / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 73, [2] с.: ил. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000242491](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242491).
22. Родыгин А. В. Электронные и микропроцессорные устройства : [учебное пособие] / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 72, [2] с.: ил. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000236851](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236851).
23. Родыгин А. В. Элементы микропроцессорных систем : [учебное пособие] / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 69, [3] с.: схемы. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000244043](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244043).

### **3.3 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, 2016. - 44, [1] с. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234040](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234040).
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета: методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с.: табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042).

3. Инженерное проектирование электромеханических преобразователей энергии : [учебное пособие / Г. Б. Вяльцев и др. ; под ред. З. С. Темляковой] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 72, [1] с.: табл. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000239837](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000239837)

#### **3.4 Интернет-источники**

1. ГОСТ 7.32-2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Электронный ресурс]: издание официальное / Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии. – Введ. 2018-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2018 // Законы, кодексы и нормативно-правовые акты в Российской Федерации. - legalacts.ru. - 2015-2017. - Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/gost-732-2017-mezhgosudarstvennyi-standart-sistema-standartov-po-informatsii-bibliotechnomu/>. - Загл. с экрана.
2. ГОСТ Р 60.0.0.1-2016. Роботы и робототехнические устройства. Общие положения [Электронный ресурс]: издание официальное / Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии. – Введ. 2018-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2018 // Законы, кодексы и нормативно-правовые акты в Российской Федерации. - legalacts.ru. - 2015-2017. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200140202>. - Загл. с экрана.

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

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
31.08.2023

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=68D81D226E2CCF091D0C717F5CE9DED4](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=68D81D226E2CCF091D0C717F5CE9DED4)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Мехатронные модули робототехнических комплексов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2023

# 1 Паспорт выпускной квалификационной работы

## 1.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Код и наименование компетенции студента	Индикаторы компетенций	Разделы и этапы ВКР
УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	введение
	УК-1.2Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	содержание (перечень разделов)
	УК-1.3Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов	аналитический обзор литературы
УК-2Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.	организационно-экономическая часть
	УК-2.2Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	введение аналитический обзор литературы
	УК-2.3Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	организационно-экономическая часть
УК-3Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.	защита ВКР
	УК-3.2Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.	защита ВКР
	УК-3.3Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	защита ВКР
УК-4Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1Знает литературную форму и функциональные стили государственного (русского) языка, основы устной и письменной коммуникации на государственном (русском) иностранном(ых) языке(ах).	реферат на иностранном языке список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке)
	УК-4.2Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.	Введение, защита ВКР

	УК-4.3Имеет практический опыт составления текстов на государственном (русском) и иностранном(ых) языках, опыт перевода текстов с иностранного(ых) языка(ов) на государственный (русский), опыт говорения на государственном (русском) и иностранном(ых) языках.	Введение, реферат, защита ВКР
УК-5Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.	аналитический обзор литературы
	УК-5.2Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.	защита ВКР
	УК-5.3Имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.	введение
УК-6Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	подготовка доклада
	УК-6.2Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	задание на выпускную квалификационную работу
УК-7Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.	раздел по производственной безопасности
	УК-7.2Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.	раздел по производственной безопасности
	УК-7.3Имеет практический опыт занятий физической культурой.	раздел по производственной безопасности
УК-8Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении	УК-8.1Знает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.	раздел по производственной безопасности
	УК-8.2Умеет применять в профессиональной и повседневной деятельности методы защиты от опасностей, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.	раздел по производственной безопасности
	УК-8.3Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.	раздел по производственной

чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		безопасности
УК-9Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	организационно-экономическая часть
	УК-9.2Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски	организационно-экономическая часть
УК-10Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1Знает о вреде коррупционных проявлений для личности, общества и государства; российские антикоррупционные политику и законодательство; об ответственности за коррупционные правонарушения	организационно-экономическая часть
	УК-10.2Умеет выбирать корректную модель правомерного поведения в потенциально коррупционных ситуациях	организационно-экономическая часть
ОПК-1Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-1.2Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности	исследовательская (проектная) часть
ОПК-2Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1Знает принципы представления алгоритмов решения задач профессиональной деятельности	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-2.2Умеет реализовывать компьютерные программы на языке программирования в соответствии с заданными алгоритмами функционирования	исследовательская (проектная) часть
ОПК-3Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-3.2Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-3.3Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-3.4Применяет математический аппарат численных методов	исследовательская (проектная) часть

	ОПК-3.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-3.6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	исследовательская (проектная) часть
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-4.2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-4.3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-4.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-4.5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	исследовательская (проектная) часть
ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	исследовательская (проектная) часть
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их точность	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-6.2 Демонстрирует знание средств измерений электрических и неэлектрических величин, методов обработки результатов измерений и способов оценки их точности.	исследовательская (проектная) часть
ПК-1.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-1.В/ПР.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений	аналитический обзор литературы список использованных источников
	ПК-1.В/ПР.2 Обосновывает выбор целесообразного	исследовательская



	решения	(проектная) часть
	ПК-1.В/ПР.3Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	исследовательская (проектная) часть
	ПК-1.В/ПР.4Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	исследовательская (проектная) часть
ПК-2.В/ПРСпособен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей	ПК-2.В/ПР.1Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	организационно-экономическая часть
	ПК-2.В/ПР.2Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	организационно-экономическая часть
ПК-3.В/ПРСпособность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта	ПК-3.В/ПР.1Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	заклучение
	ПК-3.В/ПР.2Уметь организовывать и координировать работу участников проекта	организационно-экономическая часть
	ПК-3.В/ПР.3Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	организационно-экономическая часть

## 1.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- реферат (отдельно на русском и иностранном языках),
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики, цели и задачи исследования),
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- организационно-экономическая часть,
- раздел по производственной безопасности,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

## 1.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

1.3.1 Выпускная квалификационная работа подлежит обязательной публичной защите на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 1.4.

1.3.2 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**).

## 1.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 1.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 1.4.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности и компетенций	Диапазон баллов
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на продвинутом уровне и высокий уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о глубоком владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного;</li> <li>- оригинальность текста ВКР близка к максимальным значениям.</li> </ul>	Продвинутый	87-100
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на базовом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о хорошем владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя;</li> <li>- оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul>	Базовый	73-86
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют о владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя;</li> <li>- оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul>	Пороговый	50-72
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит не самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы не обоснована;</li> </ul>	Ниже порогового	0-50

<ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты по теме ВКР отображают не сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов и не подготовленность студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе не отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается презентацией;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют фрагментарном владении материалом;</li> <li>- ВКР выполнена с нарушениями требований НГТУ к структуре и оформлению данного типа работ;</li> <li>- ВКР имеет отрицательный отзыв научного руководителя;</li> <li>- минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента.</li> </ul>		
---	--	--

Составитель \_\_\_\_\_ А.Ф. Шевченко  
(подпись)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.