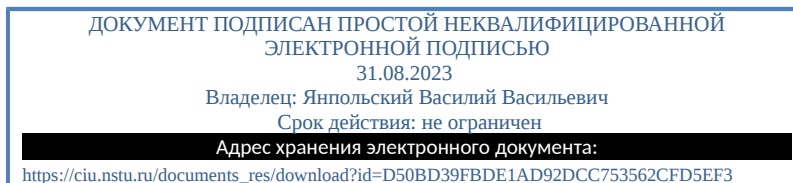


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра электрофизических установок и ускорителей

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор      В.В. Янпольский



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

Направленность (профиль): Экспериментальная физика

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2022

Новосибирск 2023

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 03.04.02 Физика

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 07.08.20 №914 (зарегистрирован Минюстом России 19.08.20, регистрационный №59329)

Программа разработана кафедрой электрофизических установок и ускорителей

Заведующий кафедрой:

д.ф-м.н., с.н.с. А.В. Бурдаков

Ответственный за образовательную программу:

д.ф-м.н., с.н.с. А.В. Бурдаков

Программа утверждена на ученом совете физико-технического факультета, протокол № 5 от 31.08.2023 г.

декан ФТФ:

к.ф-м.н., доцент И.И. Корель

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 03.04.02 Физика

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 07.08.20 №914 (зарегистрирован Минюстом России 19.08.20, регистрационный №59329)

Программу разработал:

д.ф-м.н., с.н.с. А.В. Бурдаков \_\_\_\_\_

Программа обсуждена на заседании кафедры электрофизических установок и ускорителей, протокол заседания кафедры № 8 от 30.08.2022 г.

Заведующий кафедрой:

д.ф-м.н., с.н.с. А.В. Бурдаков \_\_\_\_\_

Ответственный за образовательную программу:

д.ф-м.н., с.н.с. А.В. Бурдаков \_\_\_\_\_

Программа утверждена на ученом совете физико-технического факультета, протокол № 6 от 31.08.2022 г.

декан ФТФ:

к.ф-м.н., доцент, И.И. Корель \_\_\_\_\_

## 1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 03.04.02 Физика (магистерская программа: Экспериментальная физика) 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
	УК-1.1 Знает методику выработки стратегии действий в проблемной ситуации	+
	УК-1.2 Умеет проводить критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода	+
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
	УК-2.1 Умеет организовывать процесс реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла	+
	УК-2.2 Знает этапы жизненного цикла проекта	+
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
	УК-3.1 Знает основы руководства командой и выстраивания командной стратегии	+
	УК-3.2 Умеет организовывать и руководить работой команды путем выстраивания командной стратегии для достижения поставленной цели	+
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
	УК-4.1 Знает современные коммуникативные технологии, применяемые для академического и	+

	профессионального взаимодействия	
	УК-4.2 Умеет применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке для академического и профессионального взаимодействия	+
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
	УК-5.1 Знает основы межкультурного взаимодействия	+
	УК-5.2 Умеет анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	+
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
	УК-6.1 Умеет определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности	+
	УК-6.2 Знает способы проведения самооценки для определения и реализации приоритетов собственной деятельности	+
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности		
	ОПК-1.1 Умеет находить способы и методики для решения научно-исследовательских задач	+
	ОПК-1.2 Знает основы педагогической деятельности и методики преподавания	+
	ОПК-1.3 Имеет представление о современных актуальных научно-исследовательских проблемах и задачах	+
ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики		
	ОПК-2.1 Знает способы поиска, выработки и принятия решений в области физики	+

	ОПК-2.2 Умеет организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность	+
ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки		
	ОПК-3.1 Умеет использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	+
	ОПК-3.2 Имеет представление о современных профессиональных информационных технологиях и сферах их применения	+
ОПК-4 Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности		
	ОПК-4.1 Знает сферы, требующие внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности	+
	ОПК-4.2 Умеет определять сферу внедрения результатов научных исследований	+
ПК-1.В/НА Способен разрабатывать направления фундаментальных и прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по совершенствованию ядерно-энергетических технологий		
	ПК-1.В/НА.1 Умеет обобщать результаты проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью оптимизации и усовершенствования имеющихся ядерно-энергетических технологий	+
	ПК-1.В/НА.2 Знает основы руководства персоналом и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	+
ПК-2.В/НА Способен проводить фундаментальные и прикладные		

научные исследования с целью повышения эффективности работы объектов атомной энергии		
	ПК-2.В/НА.1 Знает методики обработки и анализа результатов расчетных исследований и экспериментальных измерений и составления отчетов по выполненным этапам работ	+
	ПК-2.В/НА.2 Умеет проводить расчетные исследования и измерения физических характеристик на экспериментальных стендах и установках	+
	ПК-2.В/НА.3 Умеет подготавливать исходные данные, налаживать экспериментальные стенды и установки для обеспечения выполнения научных исследований	+
ПК-3.В/НА Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей		
	ПК-3.В/НА.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	+
	ПК-3.В/НА.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	+

### 3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

#### 3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

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

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- 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 Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК

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

#### **4.1 Основные источники**

1. Мухин, К. Н. Экспериментальная ядерная физика: учебник: в 3 томах / К. Н. Мухин. — Санкт-Петербург: Лань, 2022 — Том 1 : Физика атомного ядра — 2022. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/210308>

2. Мухин, К. Н. Экспериментальная ядерная физика: учебник: в 3 томах / К. Н. Мухин. — Санкт-Петербург: Лань, 2022 — Том 2: Физика ядерных реакций — 2022. — 326 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/210311>

3. Мухин, К. Н. Физика: учебник для вузов в 3 томах / К. Н. Мухин. — 8-е изд, стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022 — Том 3: Физика элементарных частиц — 2022. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/199919>

4. Прошин, В. И. Анализ результатов измерений в экспериментальной физике: учебное пособие / В. И. Прошин, В. Г. Сидоров. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 172 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212651>

5. Старовиков, М. И. Введение в экспериментальную физику: учебное пособие / М. И. Старовиков. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/210155>

#### **4.2 Дополнительные источники**

1. Глухих, В. В. Выпускная квалификационная работа бакалавра и магистра: учебное пособие / В. В. Глухих, А. Е. Шкуро, А. В. Вураско. — Екатеринбург: УГЛТУ, 2018. — 53 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142564>

2. Парфенов, П. С. Приборы и методы экспериментальной физики: учебное пособие / П. С. Парфенов, А. П. Литвин, Д. А. Онищук. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2017. — 71 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110425>

3. Алиев, Р. А. Радиоактивность: учебное пособие для вузов / Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 304 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/184130>

#### **4.3 Методическое обеспечение**

6. 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. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234040](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234040)

7. Казачихина И. А. Магистерская диссертация: методологические основы и методика подготовки: учебно-методическое пособие. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – Режим доступа: [https://ciu.nstu.ru/lib\\_redirect/?id=955226](https://ciu.nstu.ru/lib_redirect/?id=955226)

8. Как написать магистерскую диссертацию: учебно-методическое пособие / Е. Г. Гуцу, Т. В. Маясова, Н. В. Вараева [и др.]. — 3-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2022. — 175 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/232526>

#### **4.4 Интернет-источники**

1. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук (ИЯФ СО РАН) - Режим доступа: <https://www.inp.nsk.su/>



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра электрофизических установок и ускорителей

**“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=D50BD39FBDE1AD92DCC753562CFD5EF3](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=D50BD39FBDE1AD92DCC753562CFD5EF3)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

Направленность (профиль): Экспериментальная физика

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2022

Новосибирск 2023

## 2 Паспорт выпускной квалификационной работы

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

Обобщенная структура подготовки и защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Код и наименование компетенции студента	Индикаторы компетенций	Разделы и этапы ВКР
УК-1Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		подготовка доклада защита ВКР
	УК-1.13нает методику выработки стратегии действий в проблемной ситуации	1,3
	УК-1.2Умеет проводить критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода	1-5
УК-2Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		подготовка доклада защита ВКР
	УК-2.1Умеет организовывать процесс реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла	6
	УК-2.23нает этапы жизненного цикла проекта	4
УК-3Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		подготовка доклада защита ВКР
	УК-3.13нает основы руководства командой и выстраивания командной стратегии	6,7
	УК-3.2Умеет организовывать и руководить работой команды путем выстраивания командной стратегии для достижения поставленной цели	5,6,7
УК-4Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		защита ВКР
	УК-4.13нает современные коммуникативные технологии, применяемые для академического и профессионального взаимодействия	5,8

	УК-4.2 Умеет применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке для академического и профессионального взаимодействия	1-4
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		защита ВКР
	УК-5.13 знает основы межкультурного взаимодействия	3
	УК-5.2 Умеет анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	1-5
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		подготовка доклада
	УК-6.1 Умеет определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности	1-9
	УК-6.23 знает способы проведения самооценки для определения и реализации приоритетов собственной деятельности	1-3
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности		подготовка доклада защита ВКР
	ОПК-1.1 Умеет находить способы и методики для решения научно-исследовательских задач	5,6
	ОПК-1.23 знает основы педагогической деятельности и методики преподавания	4
	ОПК-1.3 Имеет представление о современных актуальных научно-исследовательских проблемах и задачах	1-4
ОПК-2 Способен в сфере своей		подготовка доклада

профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики		защита ВКР
	ОПК-2.1 Знает способы поиска, выработки и принятия решений в области физики	1-9
	ОПК-2.2 Умеет организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность	3-9
ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки		подготовка доклада
	ОПК-3.1 Умеет использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	1-9
	ОПК-3.2 Имеет представление о современных профессиональных информационных технологиях и сферах их применения	6-9
ОПК-4 Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности		Защита ВКР
	ОПК-4.1 Знает сферы, требующие внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности	1-5
	ОПК-4.2 Умеет определять сферу внедрения	7

	результатов научных исследований	
ПК-1.В/НА Способен разрабатывать направления фундаментальных и прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по совершенствованию ядерно-энергетических технологий		защита ВКР
	ПК-1.В/НА.1 Умеет обобщать результаты проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью оптимизации и усовершенствования имеющихся ядерно-энергетических технологий	3,4,7,8
	ПК-1.В/НА.2 Знает основы руководства персоналом и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	1-9
ПК-2.В/НА Способен проводить фундаментальные и прикладные научные исследования с целью повышения эффективности работы объектов атомной энергии		защита ВКР
	ПК-2.В/НА.13 Знает методики обработки и анализа результатов расчетных исследований и экспериментальных измерений и составления отчетов по выполненным этапам работ	6,7,9
	ПК-2.В/НА.2 Умеет проводить расчетные исследования и измерения физических характеристик на экспериментальных стендах и установках	6,7,9
	ПК-2.В/НА.3 Умеет подготавливать исходные данные, налаживать экспериментальные стенды и установки для обеспечения выполнения научных исследований	1-5
ПК-3.В/НА Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей		подготовка доклада
	ПК-3.В/НА.13 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	3

	ПК-3.В/НА.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	3,4,5
--	--	-------

## 2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

1. задание на выпускную квалификационную работу
2. аннотация,
3. введение (включающее актуальность выбранной тематики),
4. цели и задачи исследования,
5. аналитический обзор литературы
6. исследовательская (проектная) часть
7. заключение
8. список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке)
9. приложения (при необходимости).

## 2.4 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.4.1 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 2.5.

2.4.2 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**).

## 2.5 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы по 100-балльной шкале приведены в таблице 2.5.1. На основании данных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на разных уровнях.

Таблица 2.5.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности 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 руководителя и рецензию рецензента;</li> </ul>	Продвинутый	87-100

<ul style="list-style-type: none"> <li>- оригинальность текста ВКР близка к максимальным значениям.</li> </ul>		
<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 и рецензию рецензента;</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 и рецензию рецензента;</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> <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 и рецензию рецензента;</li> <li>- минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента.</li> </ul>	Ниже порогового	0-50