Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра геофизических систем

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

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 16.04.01 Техническая физика

Направленность (профиль): Интеллектуальные геофизические системы

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2017

Новосибирск 2017

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 16.04.01 Техническая физика

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 21.11.14 №1486 (зарегистрирован Минюстом России 16.12.14, регистрационный №35186)

Программу разработал:

д.т.н., профессор И.Н. Ельцов _____

Программа обсуждена на заседании
кафедры геофизических систем, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор И.Н. Ельцов _____

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор И.Н. Ельцов _____

Программа утверждена на ученом совете физико-технического факультета, протокол № 3 от 21.06.2017 г.

декан ФТФ:

к.ф-м.н., доцент И.И. Корель_____

1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 16.04.01 Техническая физика (магистерская программа: Интеллектуальные геофизические системы) включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу (ВКР).

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

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		+
ОК.2	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	+	
ОК.3	готовность к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности, способность свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения		+
ОК.4	способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ и управлению коллективом, готовность оценивать качество результатов деятельности		+
ОК.5	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения		+
ОК.6	способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности		+
ОПК.1	способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов, в соответствии с целями программы магистратуры	+	
ОПК.2	способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук	+	
ОПК.3	готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОПК.4	готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности		+
ОПК.5	способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту		+
ПК.5	способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	+	
ПК.6	способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально	+	

	разработанных инструментальных и программных средств		
ПК.7	готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов		+
ПК.8	способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций		+

2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1 Содержание государственного экзамена

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

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

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

2.2 Порядок организации государственного экзамена

2.2.1 Государственный экзамен по направлению 16.04.01 Техническая физика (магистерская программа: Интеллектуальные геофизические системы) проводится очно в устной форме по билетам с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде.

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

2.2.3 Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение 60 минут. Для ответа на вопросы билета каждому студенту предоставляется время для выступления (не более 20 минут), после чего председатель ГЭК предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены ГЭК могут задавать вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена.

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

3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

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

3.1.2 ВКР содержит информацию по следующим темам:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация (на русском и на английском языках),
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,

- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- техника безопасности труда
- 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. Захаров Е. В. Уравнения математической физики : [учебник для вузов по специальностям "Механика", "Прикладная механика", "Прикладная математика и информатика"] / Е. В. Захаров, И. В. Дмитриева, С. И. Орлик. - М., 2010. - 314, [1] с.

2. Алексеев А.С. Методы решения прямых и обратных задач сейсмологии, электромагнетизма и экспериментальные исследования в проблемах изучения геодинамических процессов в коре и верхней мантии Земли [Электронный ресурс]/ Алексеев А.С., Глинский Б.М., Ковалевский В.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2010.— 310 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/15806.— ЭБС «IPRbooks»

3. Эпов М.И. Сверхширокополосное электромагнитное зондирование нефтегазового коллектора [Электронный ресурс]/ Эпов М.И., Миронов В.Л., Музалевский К.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2011.— 114 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/15813.— ЭБС «IPRbooks»

4. Юркевич Н. В. Создание и исследование метода и средств морской геологоразведки с повышенной разрешающей способностью : дис. ... канд. техн. наук : 05.11.16 / Юркевич Николай Викторович ; науч. рук. Хайретдинов М. С. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 159 л. : ил., табл.

5. Экология: геоэкология недропользования : [учебник для вузов по направлению подготовки "Геология, разведка и разработка полезных ископаемых"] / [А. Г. Милютин [и др.] ; под ред. А. Г. Милютина. - М., 2007. - 439, [1] с. : ил., табл.

6. Агабеков В.Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки [Электронный ресурс]: монография/ Агабеков В.Е., Косяков В.К.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2011.— 459 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/10108.— ЭБС «IPRbooks»

4.2 Дополнительные источники

1. Герасимчук И.В. Государственная поддержка добычи нефти и газа в России [Электронный ресурс]/ Герасимчук И.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2012.— 108 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13457.— ЭБС «IPRbooks»

2. Шадрина А.В. Основы нефтегазового дела [Электронный ресурс]/ Шадрина А.В., Крец В.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 213 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/39555.— ЭБС «IPRbooks»

4.3 Методическое обеспечение

1. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания. / Новосиб. гос. техн. университет, состав. Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина, О. А. Винникова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 47 с.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра геофизических систем

“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
_____ Г.И. Расторгуев
«_____» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 16.04.01 Техническая физика

Направленность (профиль): Интеллектуальные геофизические системы

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2017

Новосибирск 2017

1Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Коды компетенций	Показатели сформированности	Вопросы государственного экзамена
ОК.2	знать современную научную картину мира	**1-5**
ОПК.1	знать базовые методы проведения физических экспериментов в геофизике	**6-17**
ОПК.2	знать об основных фундаментальных явлениях, современном состоянии, теоретических работах и результатах экспериментальных исследований в области современной геофизики.	**18-27**
ОПК.2	знать области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач	**18-27**
ОПК.2	знать физические принципы электромагнитного каротажа в скважинах	**28-32**
ОПК.2	знать особенности решения обратных задач геофизики	**33-39**
ПК.5	знать о возможности использования определенных численных методов для конкретных задач	**31-38**
ПК.5	знать основные сейсмические методы/приборы для проведения наблюдений, обработки данных и решаемые геофизические задачи	**40-52**
ПК.6	знать основные системы сбора, хранения, анализа и графической визуализации геофизических данных	**53-61**

1.2 Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Физико-технический факультет

Экзаменационный билет № 1
к государственному экзамену по направлению 16.04.01 Техническая физика

1. Модель миграции углеводородов от залежи к дневной поверхности..
2. Масштабность, дискретность и объем получаемых геофизических данных.
3. Решение интегральных уравнений Фредгольма, Вольтерра. Интегральные уравнения Фредгольма с вырожденным ядром.

Утверждаю: зав. кафедрой ГС И.Н. Ельцов
(подпись)
(дата)

1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5. Билет содержит три теоретических вопроса, выбираемых случайным образом из списка вопросов, определенного в пункте 1.5. Экзамен проводится в устной форме с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4.

1.4 Критерии оценки

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

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

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	**Уровень сформированности компетенций**	**Диапазон баллов**
студент правильно и полностью ответил на четыре вопроса экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, чем показал углубленные знания	Продвинутый	87-100
студент правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на три вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто	Базовый	73-86
студент в целом правильно ответил минимум на два вопроса билета, знания не структурированы и поверхностны	Пороговый	50-72

студент правильно ответил не более чем на один вопрос экзаменационного билета	Ниже порогового	0-50

Итоговая оценка по государственному экзамену выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

1.5 Примерный перечень теоретических вопросов

1. Проблемы в изучении строения Земли, оболочки и их физические параметры.
2. Вклад сейсмологии в изучение глубинного строения Земли. Упругие модули и их изменение с глубиной.
3. Гравитационное поле, фигура, масса и моменты инерции Земли. Методы изучения пространственного распределения плотности в Земле.
4. Магнитное поле Земли, его структура, вариации, природа и проблема его источников.
5. Тепловой поток и методы изучения температуры в недрах Земли (геотермы литосферы, адиабатическая температура в мантии и ядре).
6. Технология выполнения каротажа на буровых трубах (работа с автономной аппаратурой на скважине, регистрация данных глубиномера, восстановление функции глубины положения прибора от времени, предварительная оценка качества материала на скважине).
7. Основные типы дефектов каротажного материала.
8. Способы восстановления глубины по скважине.
9. Основные принципы и приемы численной инверсии сигналов электромагнитного (ВЭМКЗ) и электрического (БКЗ) каротажа.
10. Понятие базовой геоэлектрической модели.
11. Основные понятия теории статистической интерпретации.
12. Сигналы ВЭМКЗ и БКЗ в условиях наклонных скважин, высокопроводящих буровых растворов, малых мощностей коллекторов, влияния глинистости.
13. Выделение интервалов коллекторов по комплексу ГИС.
14. Теоретические диаграммы методов ГИС при профилировании границ пластов. Расстановка границ. Снятие пластовых значений.
15. Основные типы пористости.
16. Лабораторные способы определения пористости.
17. Физические основы импульсного нейтронного каротажа (ИНК).
18. Способы определения плотности горных пород.
19. Проницаемость горных пород. Закон Дарси.
20. Влияние состава и структуры горных пород на их упругие и акустические свойства.
21. Удельное электрическое сопротивление и пористость; закон Арчи.
22. Диэлектрическая проницаемость и вызванная поляризация горных пород.
23. Нормальное гравитационное поле Земли.
24. Геомагнитное поле: структура, вариации.
25. Виды трансформаций гравитационных и магнитных полей, их физический смысл.
26. Закономерности распределения аномалий Фая и Буге в части их корреляции с рельефом земной поверхности.
27. Изостатические аномалии силы тяжести: вычисление, интерпретация, геологическое значение
28. Физическая основа ВЭЗ, понятие «зондирующий параметр». Геологические задачи вертикальных электрических зондирований (ВЭЗ).
29. «Экраны» в стационарной геоэлектрике.

30. Механизмы формирования аномального электрического поля в методах постоянного тока.
31. Прямая и обратная задачи ВЭЗ. Основные этапы решения обратной задачи ВЭЗ.
32. Проблемы, связанные с решением обратной задачи ВЭЗ, и подходы к их преодолению.
33. Что такое обратные задачи?
34. Особенности обратных задач геофизики.
35. Соотношение прямых и обратных задач.
36. Особенности геофизических данных и их влияние на решение обратных задач.
37. Общая классификация обратных задач геофизики и их основные различия.
38. Общие математические понятия, применяемые в обратных задачах геофизики.
39. Формулировка обратной задачи сейсмики для одномерной модели среды.
40. Прямая и обратная задача сейсморазведки. Схема решения обратной задачи.
41. Этапы обработки сейсмических наблюдений.
42. Способы определения эффективных скоростей в методе отраженны волн.
43. Погрешности определения эффективных скоростей. Соотношение эффективных и средних скоростей.
44. Устройство цифрового сейсморегистрирующего канала.
45. Способы построения отражающих границ.
46. Теория и устройство индукционного сейсмоприемника.
47. Естественный динамический диапазон и динамический диапазон регистрирующей аппаратуры.
48. Взрывные источники возбуждения сейсмических волн.
49. Статические поправки в сейсморазведке.
50. Системы наблюдения в сейсморазведке и способы их отображения.
51. Наблюдения ВСП, задачи, методика и способы обработки.
52. Годографы отраженных волн в случае криволинейных границ. Способы их интерпретации
53. Системы обработки, визуализации и интерпретации геофизических исследований в скважинах (EMFPro, Techlog, Petrel).
54. RealDepth: общая информация о каротаже на буровых трубах.
55. RealDepth: технология выполнения каротажа на буровых трубах.
56. Программный комплекс RealDepth 5 для выполнения каротажа на буровых трубах.
57. Применение DrilLog для задач геомеханики.
58. Основные типы скважинных и наземных измерений.
59. Принципы построения объемных моделей месторождения.
60. Основные системы разработки месторождения.
61. Количественная интерпретация в автоматизированной системе EMF Pro.

2 Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Коды компетенций	Показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
ОК.1	уметь применять, полученные знания в модельных ситуациях, на casestudies, анализировать ситуации в терминах дисциплины	**4-8**
ОК.3	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке	**4, 11**

ОК.4	знать основные логические методы и приемы научного исследования	**1-12**
ОК.5	знать методы анализа задач и принятия решений	**1-12**
ОК.6	иметь представление о современных междисциплинарных исследованиях	**4-7**
ОПК.3	уметь организовывать проектную работу, разрабатывать и контролировать ресурсо-временные проектные показатели	**7, 8**
ОПК.4	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке	**2, 4, 11**
ОПК.5	уметь применять найденную информацию при решении профессиональных задач	**4-8**
ПК.7	уметь разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов	**7,9**
ПК.8	уметь представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций	**1-12**
ПК.8	уметь осуществлять методологическое обоснование научного исследования	**7**
ПК.8	уметь аргументированно защищать результаты проделанной работы	**1-12**

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит информацию по следующим темам:

1) задание на выпускную квалификационную работу,
2) аннотация (на русском и на английском языках),
3) содержание (перечень разделов),
4) введение (включающее актуальность выбранной тематики),
5) цели и задачи исследования,
6) аналитический обзор литературы,
7) исследовательская (проектная) часть,
8) экономическая часть,
9) заключение,
10) техника безопасности работы с оборудованием, в соответствии с тематикой работы,
11) список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
12) 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 ECTSи

в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

2.4 Критерии оценки ВКР

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

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	**Уровень сформированности компетенций**	**Диапазон баллов**
• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемыми требованиями • исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная • отзыв руководителя не содержит замечаний • представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования	Продвинутый	87-100
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная • отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией	Базовый	73-86
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования раскрыта не достаточно полно • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний • в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в	Пороговый	50-72

иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования		
• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования не раскрыта • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования	Ниже порогового	0-50

Составитель _____ И.Н. Ельцов
(подпись)

«____»_____2017 г.