

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан  П.А. Тишин  
« 26 » декабря 2024 г.



ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине  
соответствующей научной специальности программы подготовки научных и  
научно-педагогических кадров в аспирантуре

1.6.10. Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения  
*шифр и наименование научной специальности*

Томск – 2024

**Авторы-разработчики:**

*Лычагин Д.В. – доктор физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой минералогии и геохимии ГГФ ТГУ;*

*Бухарова О.В. – канд. геол.-минерал. наук, доцент, доцент кафедры минералогии и геохимии ГГФ ТГУ.*

Согласовано:

Руководитель ОП

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'П.А. Тишин', is written over a horizontal line.

Тишин П.А.

## 1. Общие положения

**1.1.** Программа вступительного испытания по специальной дисциплине соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно–педагогических кадров в аспирантуре

### 1.6.10. Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения

*шифр и наименование научной специальности*

(далее – Программа), сформирована на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к программам магистратуры (специалитета) по соответствующим направлениям (специальностям) подготовки. Программа разработана для поступления на обучение в аспирантуру НИ ТГУ.

Программой устанавливается:

- форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;
- шкала оценивания;
- максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;
- критерии оценки ответов.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

**1.2.** Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора НИ ТГУ, действующими на текущий год поступления.

**1.3.** По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

## **2. Форма, структура, процедура, программа вступительного испытания и шкала оценивания ответов**

**2.1.** Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме устного экзамена в соответствии с перечнем тем и вопросов, установленных данной Программой. Допускается сдача экзамена в письменной форме, в присутствии наблюдателя уполномоченного ТГУ. Работа, в таком случае выполняется в соответствии с установленными нормативами временем на специальных бланках.

### **Структура экзамена:**

Экзамен проводится по экзаменационным билетам, включающим два вопроса. Вопросы разделены на два блока. Первый блок содержит вопросы по общепрофессиональным дисциплинам; второй включает более

узкоспециализированные вопросы, имеющие непосредственное отношение к выбранной научной специальности.

Списки учебной и справочной литературы для каждого блока вопросов даны отдельно, поэтому некоторые из них могут повторяться в разных блоках.

**2.2.** Процедура проведения экзамена представляет собой сдачу экзамена в очной форме, в том числе с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний).

Для дистанционных вступительных испытаний используются платформа «Среда электронного обучения iDO» и другие программы для организации видеоконференций. Для наблюдения за участниками экзамена и идентификации их личности в НИ ТГУ создана система прокторинга. Проктор (наблюдатель) перед началом каждого экзамена при помощи веб-камеры поступающего проводит инструктаж и собеседование по вопросам организации и проведения экзамена, идентификацию личности путем сравнения фото в паспорте и лица сдающего (поступающий показывает в веб-камеру свой паспорт в развернутом виде рядом со своим лицом).

Видео, транслируемое с веб-камеры участника экзаменов, доступно проктору для наблюдения и записывается на сервер для дальнейшего просмотра при возникновении спорных ситуаций.

**2.3.** Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

#### **2.4. Программа экзамена.**

Примерный перечень тем и вопросов для подготовки к сдаче экзамена:

#### **ПЕРВЫЙ БЛОК ВОПРОСОВ**

1. Основные структурные элементы континентов и океанов
2. Геологическое строение и полезные ископаемые фундамента и платформенного чехла Сибирской платформы.
3. Структурно–вещественные комплексы океанических геодинамических обстановок.
4. Глинистые породы. Минеральный состав, структуры, текстуры, классификация.
5. Известняки. Общая характеристика, условия образования.
6. Определение, состав и классификация осадочных обломочных пород.
7. Геохимическая классификация химических элементов и ее значение.
8. Внутренние и внешние факторы миграции химических элементов.
9. Использование геофизических методов при геологическом картировании.

10. Характеристика и геологические условия формирования стратиформных месторождений. Гипотезы их образования.

11. Основные полезные ископаемые (рудные формации) в вулканогенных гидротермальных месторождениях.

12. Главный принцип формационного деления гранитных пегматитов

13. Условия залегания и солевой состав подземных вод.

14. Интерпретация первичных геохимических ореолов. Поиски слепого оруденения в крутопадающих структурах: оценка типа рудной минерализации, определение уровня геохимического ореола относительно предполагаемого оруденения, оценка возможных масштабов слепого оруденения.

15. Геотектонические обстановки формирования колчеданных месторождений

16. Источник энергии глубинных геологических процессов, влияние космических факторов на развитие Земли.

17. Виды ГИС–анализа, недоступные для табличных баз данных.

18. Топологичные и нетопологичные цифровые модели.

19. Основные модели баз данных в ГИС.

20. Предмет и методы истории геологических наук, ее задачи, разделы и положение в системе естественно–исторических наук.

### **Литература по первому блоку вопросов**

• Алексеенко В.А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. – М.: Логос, 2000. – 354 с.

• Байков А.А., Седлецкий В.И. Литогенез (мобилизация, перенос, седиментация, диагенез осадков). – Ростов–на–Дону: СКНЦ ВШ, 1997. – 448 с.

• Белоусов В.В. Основы тектоники. – М.: Недра, 1989. – 382 с.

• Геодинамические исследования при геологической съемке. Методические рекомендации. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1992. – 136 с.

• Геофизические методы исследования. Учебное пособие / Под ред. В.К. Хмельницкого. – М. Недра, 1988. – 395 с.

• Геологическая служба России. К 300–летию основания: Монография–справочник / Гл. ред. Орлов В.П. – М., 1995. – 160 с.

• Геофизические методы поисков и разведки / Л.М. Горбунова, В.П. Захаров и др. – Л.: Недра, 1982. – 304 с.

• Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт, Е.П. Янин и др. – М.: Недра, 1990. – 335 с.

• Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. – М.: Высшая школа, 1988. – 328 с.

• Груза В.В. Методологические проблемы геологии. – Л.: Недра, 1977. – 181 с.

- Зейлер М. Моделирование нашего мира. – М.: Дата+, 2001. – 254 с.
- Комплексирование геофизических методов при решении геологических задач /Под ред. В.Е. Никитского, В.В. Бродового. – М.: Недра, 1986. – 495 с.
- Летувнинкас А.И. Стадийность гидротермального минералообразования: Учебное пособие. – Томск: ТГУ, 1991. – 216 с.
- Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород. – М.: Высшая школа, 1984. – 297 с.
- Месторождения металлических полезных ископаемых / В.В. Авдонин, В.Е. Бойцов и др.– М.: ЗАО "Геоинформмарк", 1998. – 269 с.
- Милановский Е.Е. Геология России и ближнего зарубежья. – М.: МГУ, 1996. – 445 с.
- Минерагения осадочных бассейнов континентов и периконтинентальных областей. – М.: МПР, Геокарт, ЦРГУ, МАНПО. 1998. – 590 с.
- Митчел Э. Руководство Е5К1 по ГИС анализу. – М.: Дата+, 2001. – 187 с.
- Орленок В.В. Основы геофизики. Учебное пособие. – Калининград, 2000. – 446 с.
- Парначёв В.П. Основы геодинамического анализа. – Томск: Изд-во НТЛ, 2011. – 308 с.
- Перельман А.И. Геохимия. – М.: Высшая школа, 1989. – 528 с.
- Перельман А.И., Касимов Н С. Геохимия ландшафта. Учебное пособие. – М.: Астрей, 2000. – 768 с.
- Смирнов В.И., Гинзбург А.И., Григорьев В.М., Яковлев Г.Ф. Курс рудных месторождений. Учебник для вузов. – М.: Недра, 1986. – 360 с.
- Соловов А.П. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. Учебник для вузов. – М.: Недра, 1985. – 294 с.
- Сорохтин О.Г, Ушаков С.А. Глобальная эволюция Земли. – М.: МГУ, 1991. 446 с.
- Старостин В.И., Игнатов П.А. Геология полезных ископаемых. Учебник. – М.: Изд-во Академический проект, 2004. – 512 с.
- Тиссо Б., Вельте Д. Образование и распространение нефти. – М.: Мир, 1981. – 502 с.
- Тюлюпо Б.М. Рудные месторождения. В 3-х частях: Учебное пособие. – Ч. 1, 1976. 177 с.; Ч.2, 1983. 216 с.; Ч.3. 1989. – 200 с.
- Фролов В.Т Литология. В 3 книгах. М.: МГУ. Кн. 1, 1992. – 352 с.
- Хаин В.Е. Основные проблемы современной геологии. – М.: Научный мир, 2003. – 290 с.
- Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 287 с.
- Чумаков Н.М., Изучение древних ледниковых отложений. Практическое руководство. – М.: ГИН АН СССР, 1990. – 93 с.

- Шварцев С.Л. Общая гидрогеология. – М.: Недра, 1996. – 423 с.
- Япаскурт С.В. Стадиальный анализ литогенеза. – М.: МГУ, 1994. – 142 с.

## **ВТОРОЙ БЛОК ВОПРОСОВ**

1. Геофизические методы поисков месторождений полезных ископаемых. Их использование для различных видов минерального сырья.
2. Геологические критерии регионального прогноза и поисков месторождений полезных ископаемых.
3. Основные методы локального прогноза при детальном поисках и разведке месторождений полезных ископаемых.
4. Геохимические методы поисков. Обоснование их постановки на различные виды минерального сырья.
5. Металлогенический анализ, основные принципы и содержание.
6. Металлогения дна морей и океанов.
7. Методы оценки термодинамических параметров рудообразования и состава рудообразующей среды.
8. Рудные формации платформ.
9. Рудные формации складчатых систем.
10. Физико–химическое моделирование рудообразующих систем методами равновесной термодинамики.
11. Геохимия и ТР параметры вулканогенно–осадочного рудообразования.
12. Основные типы структурных осложнений на крыльях и в замковой части складок послонного течения, благоприятные для рудоотложения.
13. Глубинные разломы как фактор локализации оруденения в земной коре. Взаимосвязь тектонической активности магматизма и оруденения в зонах глубинных разломов.
14. Закономерности формирования структуры апикальных и нааикальных зон интрузивов. Цикличность процесса трещинообразования и её связь со стадийностью рудоотложения и зональностью эндогенного рудообразования.
15. Понятие внутрирудной тектоники и последствия её проявления при формировании рудных полей и месторождений. Стадийность и зональность рудных полей и месторождений. Структурные факторы формирования рудных столбов.
16. Математические методы, применяемые при описании геологических объектов и процессов рудообразования.
17. Типы моделей месторождений полезных ископаемых
18. Статистические модели распределения металлов в горных породах и рудах/
19. Статистические модели месторождений. Выявление закономерностей пространственной изменчивости.

20. Динамические модели процессов образования месторождений полезных ископаемых.

### **Литература по второму блоку вопросов**

- Борисович В.Т., Чайников В.В. Геолого–экономическая оценка техногенных месторождений // Итоги науки и техники. Серия "Техника геологоразведочных работ". – Т. 15. – М.: ВИНТИ, 1991. – С. 3–22.
- Бортникова С.Б., Айриянц А.А., Колонии Е.В. и др. Геохимия и минералогия техногенных месторождений Салаирскрго ГОКа // Геохимия. – 1996. – № 2. – С 171–185.
- Булах Л.Г, Кривовичев В.Г. Расчет минеральных равновесий. – Л.: Недра, 1985. – 183 с.
- Вольфсон Ф.И., Яковлев П.Д. Структуры рудных полей и месторождений: Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1985. – 318 с.
- Генетические модели эндогенных рудных формаций. В 2–х томах. – Новосибирск: Наука, 1983. – Т.1. – 177 с. – Т.2. – 170 с.
- Геодинамический анализ и закономерности формирования и размещения месторождений полезных ископаемых. – Л.: Недра, 1991. – 144 с.
- Геодинамический анализ при геологическом картировании. Методические рекомендации. – М.: ИМГРЭ, 1989. – 56 с.
- Геофизические методы исследования. Учебное пособие / Под ред. В.К. Хмельницкого.– М.: Недра, 1988. – 395 с.
- Геофизические методы поисков и разведки / Л.М. Горбунова, В.П. Захаров и др. – Л.: Недра, 1982. – 304 с.
- Геохимия процессов рудообразования. – М.: Наука, 1982. – 270 с.
- Геохимия рудообразующих систем и металлогенический анализ. – Новосибирск: Наука, 1989. – 216 с.
- Динамические и физико–химические модели магматогенных процессов. – Новосибирск: Наука, 1983. – 176 с.
- Дэвис Дж. Статистический анализ данных в геологии. В 2 книгах.: – М.: Недра, 1990. Кн. 1, 319 с. Кн. 2. – 427 с.
- Еремин Н.И. Неметаллические полезные ископаемые. М.: МГУ, 1991. – 284 с.
- Зейлер М. Моделирование нашего мира. – М.: Дата+, 2001. – 254с.
- Зоненшайн Л.П., Кузьмин Н.И.. Палеогеодинамика. – М.: Наука, 1993. – 192 с.
- Каждан А.Б. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Производство геолого–разведочных работ. – М.: Недра, 1985.– 326 с.
- Каждан А.Б. Поиски и разведка полезных ископаемых. Научные основы поисков и разведки. – М.: Недра, 1984. – 285 с.



- Каждан А.Б., Гуськов О.И. Математические методы в геологии. – М.: Недра, 1990. – 257 с.
- Карелин В.А. Термодинамика минералов переменного состава и геологическая термобарометрия. – Киев: Наукова думка, 1981. – 160 с.
- Карпов И.К. Физико–химическое моделирование на ЭВМ в геохимии. – Новосибирск: Наука, 1981. – 247 с.
- Князев Г.Б. Элементы теории вероятностей и математической статистики для геологов. – Томск: ТГУ, 1997. – 178 с.
- Коробейников А.Ф. Геологическое картирование рудных полей и месторождений. – Томск: ГНУ, 1997. – 165 с.
- Коробейников А.Ф. Прогнозирование и поиски скрытого оруденения. Учебное пособие. – Томск: ТПУ, 1997. – 96 с.
- Коробейников А.Ф., Кузубный В.С. Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых. Учебник для вузов. – Томск: ТПУ, 1998. – 309 с.
- Кронен Д. Подводные минеральные месторождения. – М.: Мир, 1982. – 372 с.
- Летувнинкас А.И. Стадийность гидротермального минералообразования. Учебное пособие. – Томск: ТГУ, 1991. – 216 с.
- Лукин Л.И. Методы изучения структур постмагматических рудных месторождений. – М.: Наука, 1986. – 231 с.
- Макаров В.А. Геолого–технологические основы ревизии техногенного минерального сырья на золото. – Красноярск, 2001. – 132 с.
- Митчел Э. Руководство ESRI по ГИС анализу. – М.: Изд–во Дата+, 2001. – 187 с.
- Овчинников Л.Н. Образование рудных месторождений. – М.: Недра, 1988. – 255 с.
- Овчинников Л.П. Прикладная геохимия. – М.: Недра, 1990. – 247 с.
- Основы металлогенического анализа при геологическом картировании. Металлогения геодинамических обстановок. М.: Роскомнедра. Геокарт, МАНПО, 1995. – 468 с.
- Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. Учебное пособие. – М.: Астрей – 2000, 1999. 768 с.
- Пизнюр А.В. Основы термобарогеохимии. Львов, 1986. – 199 с.
- Попов В.Е. Генезис вулканогенно–осадочных месторождений и их прогнозная оценка. Л.: Недра, 1991. – 287 с.
- Промышленные типы месторождений неметаллических полезных ископаемых / Корякин А.Е., Сторона П.А., Шаронов Б.Н. и др. – М.: Недра, 1985. – 286 с.

- Синяков В.И. Общие рудогенетические модели эндогенных месторождений. – Новосибирск: Наука, 1986. – 242 с.
- Соловов А.П. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. Учебник для вузов. – М.: Недра, 1985. – 294 с.
- Справочник по математическим методам в геологии. – М.: Недра, 1987. – 335 с.
- Старостин В.И. Палеотектонические режимы и механизмы формирования структур рудных месторождений. – М.: Недра, 1988. – 256 с.
- Старостин В.И., Игнатов П.А. Геология полезных ископаемых: Учебник. М.: Изд-во Академический Прект, 2004. – 512 с.
- Физико-химические модели в геохимии. – Новосибирск: Наука, 1988. – 176 с.
- Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 287 с.
- Чайников В.В. Системная оценка техногенных месторождений. ЗАО "Геоинформмарк", 1999. – 75 с.
- Шарапов В.Н., Аверкин Ю.В. Динамика тепло и массообмена в ортомагматических флюидных системах. – Новосибирск; Наука, 1990. – 2000 с.
- Щеглов А.Д. Основы металлогенического анализа. – М.: Недра, 1987. – 290 с.
- Яковлев Г.Ф. Геологические структуры рудных полей и месторождений. – М.: МГУ, 1982. – 270 с.

## 2.5. Шкала оценивания ответов на экзамене:

неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
до 59 баллов	60 – 75 баллов	76 – 84 баллов	85 – 100 баллов

Общая продолжительность экзамена составляет 45 минут.

Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена – 60. Поступающий, набравший менее 60 баллов за экзамен, не может быть зачислен в аспирантуру.

## Таблица критериев оценки устных и письменных ответов (при наличии)

Вид деятельности		
Оценка	Балл	Уровень владения темой
<b>неудовлетворительно</b>	до 59	<i>Знания только основного материала, без деталей, допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки,</i>

		<i>нарушения последовательности в изложении. В ответе значительные пробелы в фундаментальных знаниях, допускаются существенные ошибки.</i>
<b>удовлетворительно</b>	60–75	<i>Фундаментальные знания основного материала, без деталей, изложение последовательное. В ответах на дополнительные вопросы допущены неточности.</i>
<b>хорошо</b>	76–84	<i>Ответ грамотный и по существу изложенный, в котором отсутствуют существенные неточности. Даны ответы на дополнительные вопросы.</i>
<b>отлично</b>	85–100	<i>Полный ответ, исчерпывающе, грамотно и логически стройно изложенный, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. Полные ответы на дополнительные вопросы и другие видами контроля знаний.</i>

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми членами экзаменационной комиссии.