

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт геологии и геохимии им. А.Н. Заварицкого
Уральского отделения Российской академии наук
(ИГГ УрО РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИГГ УрО РАН

д.г.-м.н., профессор РАН

Д.А. Зедгенизов

2022 г.

М.П.



Рабочая программа дисциплины
ГЕОТЕКТНИКА

основной образовательной программы подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по научной специальности 1.6.1. - Общая и региональная геология.
Геотектоника и геодинамика

Екатеринбург

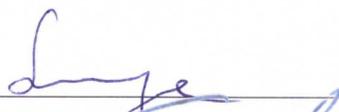
2022

Рабочая программа составлена на основании Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, сроков освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (Приказ Минобрнауки РФ от 20.10.2021 г. N 951), Приказом Минобрнауки РФ от 24.08.2021 г. № 786 «Об установлении соответствия направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом Минобрнауки РФ от 24.02.2021 г. № 118»; Приказом Минобрнауки РФ от 24.02.2021 г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Минобрнауки РФ от 10.11.2017 г. №1093» и паспорта специальности научных работников 1.6.1. - Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика.

Составители рабочей программы:

главный научный сотрудник,

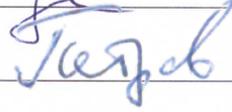
доктор геолого-минералогических наук _____



Г.А. Мизенс

ведущий научный сотрудник,

доктор геолого-минералогических наук _____



Г.А. Петров

Рабочая программа одобрена Ученым Советом ИГГ УрО РАН

«22» июня 2022 г., протокол № 5.

Председатель Ученого Совета

д.г.-м.н., профессор РАН _____



Д.А. Зедгенизов

1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Данная дисциплина относится к модулю дисциплин программы аспирантуры по научной специальности 1.6.1. - Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена

2. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения курса

Базовые теоретические знания по геотектонике, региональной геотектонике, тектонофизике и палеомагнитологии в объеме программы высшего профессионального образования уровня специалитет или магистратура

3. Образовательные технологии

Семинарские занятия, индивидуальные консультации, самостоятельная работа

4. Объем дисциплины и ее структура

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

Наименования и краткое содержание разделов	Трудоемкость (ак. часы)		
	всего	в том числе	
		контактная работа (семинары, консультации)	самостоятельная работа аспирантов
1. Введение. Предмет и основные методы изучения	12	2	10
2. Главные геотектонические гипотезы	12	2	10
3. Тектонические движения и их проявления в геологических процессах	42	8	34
4. Землетрясения, их классификации, механизмы возникновения и обстановки проявления	30	6	24
5. Экспериментальное и компьютерное моделирование тектонических процессов	24	4	20
6. Тектоническое картографирование	24	4	20
Всего:	144	26	118
Текущая аттестация – экзамен			

5. Содержание дисциплины

1. Введение. Предмет и основные методы изучения

Определение геотектоники. Литосфера и астеносфера. Тектоносфера. Разделы геотектоники: структурная, региональная, историческая, общая, прикладная геотектоника, неотектоника и сеймотектоника. Основные этапы развития геотектоники. Теоретическое и практическое значение геотектоники. Методы геотектоники: геофизические методы, геологические данные, в том числе - сверхглубокое бурение на континентах. Изучение океанской коры по данным глубоководного бурения в океанах, драгирования, наблюдений со спускаемых аппаратов. Представления о глубинном строении Земли, в том числе с использованием данных сейсмической томографии. Связь геотектоники с другими дисциплинами.

2. Главные геотектонические гипотезы

Взгляды Аристотеля, Леонардо да Винчи, Р. Декарта, Г.Лейбница, Р. Гука, А.Л. Моро, Г.В. Рихмана о причинах движений и деформаций земной коры. Принципы Н. Стенона. Противостояние нептунистов и плутонистов. Гипотеза кратеров поднятий. Гипотеза

контракции . Развитие учения о геосинклиналях и платформах. Учение об изостазии. Гипотезы подкорových течений, пульсационная, ундационная, глубинной дифференциации, расширяющейся Земли. Гипотеза дрейфа материков - первая мобилистская гипотеза (А. Вегенер). Тектоника литосферных плит. Плом-тектоника. Глобальная геодинамика - общая теория Земли.

3. Тектонические движения и их проявления в геологических процессах

1. Тектонические движения вертикальные и горизонтальные; медленные и быстрые; интенсивные и слабые; современные, новейшие и древние.
2. Современные тектонические движения. Методы изучения современных и новейших тектонических движений: водомерный, геодезические (повторного нивелирования, повторной триангуляции), геоморфологические (морфометрические, изучение морских террас, речной сети и речных долин, поверхностей выравнивания), космические (лазерных отражателей, радиоинтерферометрический и др.). Изучение изменений наклонов земной поверхности и напряженного состояния земной коры. Значение современных тектонических движений для геоэкологии: эрозия сельскохозяйственных почв, образование и развитие оврагов - как результат совместного действия эрозионного и неотектонического факторов; техногенные катастрофы (прорывы газо- и нефтепроводов, разрушение сооружений на дневной поверхности и др.).
3. Движения геологического прошлого. Методы палеотектонического анализа: фаций и мощностей, объемный, перерывов и несогласий. Палеомагнитные методы. Палинспастические реконструкции по «горячим точкам».
4. Тектонические процессы на дивергентных границах литосферных плит. Континентальный рифтогенез и спрединг.
5. Тектонические процессы на конвергентных границах литосферных плит. Субдукция, обдукция и коллизия, их типы.
6. Трансформные границы тектонических плит, тектонические обстановки скольжения.
7. Внутриплитные тектонические процессы.

4. Землетрясения, их классификации, механизмы возникновения и обстановки проявления.

1. Эндогенные и экзогенные землетрясения.
2. Магнитуда, гипоцентр и эпицентр землетрясений. Энергетические классы землетрясений, классификация землетрясений по мощности и разрушительным последствиям.
3. Продольные, поперечные и поверхностные сейсмические волны, методы их изучений. Сейсмология – наука о сейсмических явлениях. Регистрация землетрясений. Сейсмографы, их устройство и получаемая информация.
4. Изменения поверхности Земли при землетрясениях. Сейсмические нарушения и их типы.
5. Географическое распределение землетрясений. Тихоокеанский и Средиземноморский сейсмические пояса.
6. Причины землетрясений, гипотезы происхождения землетрясений.

7. Предсказание землетрясений. Выявление изменений электромагнитного поля Земли, предшествующих землетрясению; улавливание звуковых волн в земной коре перед землетрясением; изучение наклонов земной поверхности высокочувствительными наклономерами; изучение упругих свойств вещества внутри Земли в связи с увеличением сил сжатия перед землетрясением.
8. Теоретическое и прикладное значение изучения землетрясений.

5. Экспериментальное и компьютерное моделирование тектонических процессов

1. Цель и принципы тектонофизического моделирования.
2. Пять принципов тектонофизического моделирования по М.В. Гзовскому.
3. Проблема однозначности решения тектонофизической задачи методами моделирования. Последовательность выполнения тектонофизического моделирования.
4. Классификации моделей тектонических структур: по степени соответствия реальным объектам, по детальности исследования свойств природных объектов и происходящих в них процессов (модели геометрического, механического и физического рангов), по общности тектонической задачи, по характеру и величине массовых сил, действующих в модели, по оптическим свойствам материала моделей.
5. Математическое моделирование тектонических структур. Аналитическое и численное математическое моделирование.
6. Аналитическое математическое моделирование тектонических структур. Сведение проблем геодинамики к задачам плоской деформации. Сведение проблем геодинамики к задачам антиплоской деформации. Задачи геодинамики в виде задач плоского напряженного состояния.
7. Методы численного математического моделирования. Численное моделирование локальных структур. Численное моделирование региональных структур. Численное моделирование глобального поля напряжений. Технология численного моделирования. Программы MODULEF, NASTRAN, ANSYS, MARK, UWAY.
8. Перспективы численного моделирования тектонических процессов.

6. Тектоническое картографирование

1. Тектоническое районирование и тектоническое картографирование.
2. Принципы тектонического районирования – по структурно-вещественным и структурно-тектоническим признакам.
3. Принципы тектонического картографирования – специализации, соразмерности, целесообразности, однородности описания.
4. Изображение структурно-вещественных комплексов и тектонических структур на тектонических картах.
5. Тектонические структуры складчатых областей.
6. Тектонические структуры платформ.
7. Тектонические структуры океанов.
8. Тектонические структуры континентальных окраин.

9. Фазы складчатости и их происхождение.
10. Карты современных движений земной коры.
11. Палеотектонические карты.
12. Структурные карты (рельефа погребенной поверхности) и их значение.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Артюшков Е.В. (1993) Физическая тектоника. М.: Наука, 456.
2. Пучков В.Н. (2010) Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики и металлогении), Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 280.
3. Тектоника Урала (Объяснительная записка к тектонической карте Урала масштаба 1:1000000) (1977). М.: Наука, 125.
4. Тектонический кодекс России (2016). Гл. ред. А.Ф. Морозов. М: ГЕОКАРТ: ГЕОС, 240.
5. Хаин В.Е., Ломизе В.Г. (2005) Геотектоника с основами геодинамики. М.: МГУ, 870.

Дополнительная литература

1. Белоусов В.В. (1995) Основные вопросы геотектоники. М.: Госгеолтехиздат, 589.
2. Гзовский М.В. (1975) Основы тектонофизики. М.: Наука, 536.
3. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. (1990) Тектоника литосферных плит территории СССР. М., Недра, кн. 1 — 327, кн. 2 — 336.
4. Кайнозойские напряжения востока Русской плиты, Южного и Среднего Урала: методические, теоретические и прикладные аспекты (2014). Труды Геологического института, вып. 610. Отв. ред. Ю.Г. Леонов, М.Л. Копп. М: ГЕОС, 88.
5. Планета Земля. Энциклопедический справочник. Том «Тектоника и геодинамика» (2004). Ред. Л.И. Красный, О.В. Петров, Б.А. Блюман. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 652.
6. Хаин В.Е., Лимонов А.Ф. (2004) Региональная геотектоника. Тверь: изд-во ГЕРС, 270.
7. McCalpin J.P. (2009) Paleoseismology, Vol. 95, Elsevier, 613.
8. Fault-Zone Properties and Earthquake Rupture Dynamics (2009) E. Fukuyama eds., Elsevier, 336.
9. Regional Geology and Tectonics: Principles of Geologic Analysis. Volume 1: Principles of Geologic Analysis (2020) N. Scarselli, J. Adam, D. Chiarella eds. Elsevier, 894.
10. Pesonen L., Salminen J. et al. (2021) Ancient Supercontinents and the Paleogeography of Earth, Elsevier, 662.
11. Understanding Faults: Detecting, Dating, and Modeling (2019) D. Tanner, Ch. Brandes eds. Elsevier, 380.

Интернет-ресурсы

1. <http://yak.ifz.ru/pdf-lib-yak/Pages37-68.pdf>

2. http://avspir.narod.ru/geo/gzovsky/guterman_mikh_91.htm
3. <http://ig.ufaras.ru/publikatsii/lektsii/geotektonika/>
4. https://geo.bsu.by/images/pres/geol/geot_full.pdf
5. <https://og-mgri.ru/data/documents/Geodinamika.pdf>
6. <https://teach-in.ru/course/geotectonics>

7. Примеры вопросов к экзаменам в рамках текущей и промежуточной аттестации

1. Что такое тектоника, предмет и методы изучения.
2. Методы инструментального изучения современных тектонических движений. Направления современных движений наиболее крупных плит по данным спутниковых навигаторов.
3. Палеомагнитные исследования: принципы метода, технология отбора образцов, технология изучения и интерпретации данных.
4. Методы изучения древних тектонических движений.
5. Землетрясения, причины и обстановки их образования.
6. Методы изучения неотектонических процессов.
7. Главные докембрийские фазы складчатости, районы и геотектонические обстановки их проявления.
8. Главные палеозойские фазы складчатости, районы и геотектонические обстановки их проявления.
9. Главные мезозойские фазы складчатости, районы и геотектонические обстановки их проявления.
10. Главные кайнозойские фазы складчатости, районы и геотектонические обстановки их проявления.
11. Методы моделирования тектонических процессов.
12. Тектонические карты и схемы, методика их построения.
13. Тектоническое районирование Урала.
14. Происхождение современных Уральских гор.
15. Главные фазы складчатости, проявленные на Урале.
16. Наиболее крупные региональные разломы Урала, их кинематика.
17. Тектонические структуры коллапса позднепалеозойского Уральского орогена.
18. Реликты океанической коры в структуре Урала.
19. Палеоостроводужные системы Урала.
20. Вещественные комплексы орогенного (коллизийного) этапа.
21. Хаотические комплексы на Урале, их структурная позиция и обстановки формирования.
22. Проявления высокобарического метаморфизма на Урале и их геотектоническое значение.

8. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации по дисциплине

С целью оценки уровня знаний на экзамене используется следующая матрица:

Оценка	Критерий
Отлично	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию аспиранта. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные аспирантом самостоятельно в процессе ответа.
Хорошо	Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые аспирант затрудняется исправить самостоятельно.
Удовлетворительно	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Аспирант не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Аспирант может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
Неудовлетворительно	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Аспирант не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа аспиранта не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», констатирует (фиксирует) успешное прохождение текущей аттестации аспирантом.

