

1. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Понятие очага землетрясения и модели сейсмического источника. Энергетические, геометрические и динамические характеристики очага землетрясения

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
<p>Знать: статистические закономерности сейсмического режима в энергетической, геометрической и временной областях. Закон Гутенберга-Рихтера, иерархия Садовского, фрактальная геометрия сейсмичности, временное группирование землетрясений. Сейсмический цикл и повторяемость землетрясений.</p> <p>Уметь: проводить статистические расчеты параметров землетрясений, применять современные программные средства для анализа сейсмического процесса, построения математических моделей сейсмичности.</p> <p>Владеть: навыками работы с сейсмологической аппаратурой.</p>	<p>способность свободно и творчески пользоваться современными методами анализа, обработки и интерпретации комплексной геофизической информации для решения научных и практических задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности (ПК-3)</p>

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок 1 Вариативная часть

4. МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ

4.1. Дисциплины, темы и разделы, обеспечивающие успешное изучение курса

Успешное изучение курса Сейсмичность Земли. Физика сейсмического процесса, обеспечивают следующие дисциплины: Петрофизика, Физика Земли и планет, Современные геодинамические и тектонические концепции

4.2. Дисциплины, для которых необходимо успешное освоение курса

Для успешного окончания аспирантуры

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ЕЁ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ВИДАМ РАБОТ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 часа) из них 72 аудиторных часа.

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Тематическое содержание курса

Контактная работа

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
1	Физические параметры землетрясения	Понятие очага землетрясения и модели сейсмического источника. Энергетические, геометрические и динамические характеристики очага землетрясения (магнитуда, энергия, сейсмический момент, геометрия и размер очага, смещения в очаге и их скорости) - взаимосвязь, проблема измерения, погрешность и неопределенность оценок.	Лекции, практика	14
2	Сейсмическая	Статистические закономерности сейс-	Лекции, практика	14

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
	статистика	мического режима в энергетической, геометрической и временной областях. Закон Гутенберга-Рихтера, иерархия Садовского, фрактальная геометрия сейсмичности, временное группирование землетрясений. Сейсмический цикл и повторяемость землетрясений. Проблема сопоставления результатов сейсмической статистики с выводами физических теорий разрушения. Проблемы пространственно-временной связности и самоподобия сейсмического процесса. Масштабный эффект, его физические и методические причины. Проблемы лабораторного моделирования сейсмического процесса.		
3	Концепции и модели подготовки землетрясений	Дилатантно-диффузная (ДД) модель - физическое содержание, геофизические преимущества и недостатки. Модель лавинно-неустойчивого трещинообразования (ЛНТ) - лабораторное обоснование и физическое содержание. Концентрационный критерий разрушения. Преимущества и недостатки модели ЛНТ. Трение горных пород и модель стик-слип: реология и физические законы трения, физические условия возникновения неустойчивого проскальзывания (stick-slip) и возможность их реализации в литосфере Земли. Модель консолидации. Модель фазовых превращений. Кинетические факторы, заложенные в моделях подготовки землетрясений.	Лекции, практика	16
4	Геофизические предвестники землетрясений	Концепция предвестника - статистический и физический аспекты. Сейсмические предвестники (бреши, затишья и форшоки, миграция землетрясений, вариации наклона графика повторяемости, концентрация сейсмогенных разрывов и др.) - закономерности проявления и физическая природа. Деформационные предвестники - закономерности проявления и теоретические оценки. Комплекс электромагнитных предвестников (вариации электросопротивления, электротеллу-	Лекции, практика	14

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
		рического поля, электромагнитного излучения, геомагнитного поля, ионосферные аномалии и др.) - проблемы наблюдения, физическая природа и закономерности проявления. Геохимические и другие предвестники.		
5	Общие закономерности проявления геофизических предвестников. Стратегия прогноза землетрясений.	<p>Мозаичность проявления, тензочувствительность, параметрический характер возбуждения. Статистические закономерности связи параметров предвестника с параметрами очага будущего (готовящегося) землетрясения, их природа. Классификация предвестников.</p> <p>Физика подготовки землетрясения и необходимые фазы алгоритмов прогноза. Проблемы долгосрочного, среднесрочного и краткосрочного прогноза. Объективные и субъективные факторы, стоящие на пути успешного прогноза.</p>	Лекции, практика	14

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

7.1. Виды самостоятельной работы студентов и их состав

Виды самостоятельной работы студентов

- изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе;
- отработка навыков решения задач по темам лекций;
- подготовка к контрольному самостоятельному решению задач в аудитории;
- подготовка к оценке остаточных знаний на лекции;
- подготовка к экзамену.

7.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень может включать в себя:

- конспекты лекций (допускаются тезисы);
- учебную литературу, в том числе на электронном носителе;
- дополнительную литературу, в том числе на электронном носителе;
- электронные учебники, аудио- и видеоматериалы и т.д.;
- справочники, каталоги, альбомы;
- методические указания по выполнению лабораторных работ и практических заданий;

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1. Перечень форм промежуточной аттестации:

- экзамен;

8.2. Экзамен

Экзамен проводится в традиционной форме. Экзаменационный билет содержит не менее одного вопроса на каждую формируемую компетенцию, но не менее трех.

8.2.1. Вопросы к экзамену по дисциплине (с указанием формируемых компетенций, приобретаемых знаний, умений, навыков).

Примерная формулировка вопроса	Код компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
<p>1. Понятие очага землетрясения и модели сейсмического источника.</p> <p>2. Энергетические, геометрические и динамические характеристики очага землетрясения.</p> <p>3. Статистические закономерности сейсмического режима. Закон Гутенберга-Рихтера.</p> <p>4. Фрактальная геометрия сейсмичности.</p> <p>5. Сейсмический цикл и повторяемость землетрясений.</p> <p>6. Дилатантно-диффузная (ДД) модель - физическое содержание, геофизические преимущества и недостатки.</p> <p>7. Модель лавинно-неустойчивого трещинообразования (ЛНТ) - лабораторное обоснование и физическое содержание.</p> <p>8. Трение горных пород и модель стик-слип: реология и физические законы трения, физические условия возникновения неустойчивого проскальзывания (stick-slip) и возможность их реализации в литосфере Земли.</p> <p>9. Модель консолидации. Модель фазовых превращений. Кинетические факторы, заложенные в моделях подготовки землетрясений.</p> <p>10. Концепция предвестника - статистический и физический аспекты.</p> <p>11. Физика подготовки землетрясения и необходимые фазы алгоритмов прогноза.</p>	ПК--3	<p>Знать: Статистические закономерности сейсмического режима в энергетической, геометрической и временной областях. Закон Гутенберга-Рихтера, иерархия Садовского, фрактальная геометрия сейсмичности, временное группирование землетрясений. Сейсмический цикл и повторяемость землетрясений.</p> <p>Уметь: проводить статистические расчеты параметров землетрясений, применять современные программные средства для анализа сейсмического процесса, построения математических моделей сейсмичности.</p> <p>владеть: навыками работы с сейсмологической аппаратурой.</p>

8.2.3. Показатели и критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Соответствие критерию при ответе на все вопросы билета и дополнительные вопросы	Имели место небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество или имело место существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов	Имеет место существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Имели место существенные упущения при ответах на все вопросы билета или полное несоответствие по более чем 50% материала вопросов билета

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

9.1. Перечень основной литературы:

1. Б.В. Левин, Е.В. Сасорова. Сейсмичность Тихоокеанского региона: выявление глобальных закономерностей. – М.: Янус-К, 2012. – 308 с. Илл.
2. Е.А. Рогожин. Очерки региональной сейсмоструктоники / отв. ред. А. О. Глико. - М.: ИФЗ РАН, 2012. - 340 с.
3. Трофименко С.В. Структура и динамика геофизических полей и сейсмических процессов в блоковой модели земной коры [Текст] / С.В. Трофименко – Якутск: Изд-во СВФУ, 2013. – 293с. — Библиогр.: с. 224—238. — 300 экз.
4. Трофименко С.В. Методы и примеры статистических оценок временных рядов . - Нерюнгри.- Изд-во Технического института (ф) СВФУ, 2012. – 80с. /Учебное пособие, гриф ДВ РУМЦ. 5,0 у.п.л.
5. Трофименко С.В., Гриб Н.Н. Элементы математических моделей в теории и практике случайных процессов. - Нерюнгри.- Изд-во Технического института (ф) СВФУ, 2013. – 194с. Учебное пособие, гриф ДВ РУМЦ. 12,12 у.п.л.

9.2. Перечень дополнительной литературы (для углублённого изучения дисциплины):

1. Николая А. Основы деформации горных пород: Пер. с англ. – М.: Мир, 1992. – 167 с., ил.
2. Тёркот Д., Шуберт Дж. Геодинамика: Геологические приложения физики сплошных сред. Ч. 1: Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 376 с., ил.
3. Тёркот Д., Шуберт Дж. Геодинамика: Геологические приложения физики сплошных сред. Ч. 2: Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 360 с., ил.
4. Прокопьев А.В., Фридовский В.Ю., Гайдук В.В. Разломы: (Морфология, геометрия и кинематика): Учеб. пособие / Отв. ред. Л.М. Парфенов. – Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2004. – 148 с.
5. Стогний В.В., Стогний Г.А. Физика Земли: Учебное пособие. Якутск: Изд-во Якутского университета, 2000. 190 с.

10. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. <http://www.sciencedirect.com>
2. <http://onlinelibrary.wiley.com>

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ для обучающихся по освоению дисциплины

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется план дисциплины (раздел 6), а также учебно-методическое и информационное обеспечение (разделы 9-10), приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны усвоить научные основы предстоящей деятельности, научиться управлять развитием своего мышления. С этой целью они должны освоить различные алгоритмы мышления. Алгоритмы развития мышления выстраиваются так, чтобы знания (закон, закономерность, определение, вывод, правило и т. д.) могли применяться при выполнении заданий (решении задач). Выделяют следующие способы построения алгоритма:

а) из одного понятия:

- выделить существенные признаки понятия,
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример;

б) при комбинировании нескольких понятий:

- построить алгоритмы применения каждого понятия,
- сравнить алгоритмы (выделить общие и специфические признаки),
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример.

Алгоритм проведения анализа:

- 1) выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);
- 2) определить существенные признаки;
- 3) выделить несущественные признаки.

Алгоритм проведения синтеза:

- 1) определить все признаки, характеризующие предмет или явление;
- 2) выделить из них существенные, принадлежащие предмету или явлению, без которых последнее теряет свой смысл;
- 3) соотнести имеющиеся признаки с признаками известных понятий или ввести новое понятие.

Алгоритм проведения сравнения (сравнительный анализ предполагает проведение анализа каждого понятия и сравнения их между собой):

- 1) провести анализ сравниваемых понятий:
 - выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);
 - определить существенные признаки;
 - выделить не существенные признаки;
- 2) определить существенные и несущественные признаки;
- 3) сделать вывод:
 - о полном совпадении понятий (если одинаковы все признаки);
 - частичном совпадении понятий (если совпадение признаков частичное);
 - несовпадении понятий (если нет одинаковых признаков).

Алгоритм обобщения:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;

- 2) определить общие для всех понятий существенные признаки;
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие.

Алгоритм свертывания знаний:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для понятий существенные признаки:
 - для всех понятий (родовые признаки);
 - для отдельных групп понятий (видовые признаки);
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие;
- 5) определить основные взаимосвязи между понятиями – совпадение, включение, соподчинения, противоположность, противоречие;
- 6) на основе выделенных взаимосвязей представить данную совокупность в виде схемы, графика, рисунка, таблицы.

В результате обучения студенты должны иметь опыт как разработки алгоритма применения знаний, так и способности его применения при выполнении заданий по курсу теории.

12 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется использовать следующее программное обеспечение:

1. Пакет программ Microsoft Office
2. Прикладные пакеты Matlab, MapInfo

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Требования к материально-техническому обеспечению учебной аудитории, необходимому для успешного освоения дисциплины: персональный компьютер для преподавателя, проектор и проекционный экран (переносные или стационарные), или мультимедийный экран для показа презентаций.

14 МАТРИЦА НАЛИЧИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО КОМПЕТЕНЦИЯМ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенция	№ раздела дисциплины (по п.6)	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
		Вопросы для устного опроса на занятии	Вопросы к экзамену
ПК-3	Все разделы	√	√