

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.04.01 Введение в сейсмологию: рутинная обработка и анализ сейсмологических данных

Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в сейсмологию: рутинная обработка и анализ сейсмологических данных» являются формирование профессиональных и общепрофессиональных компетенций будущих специалистов в области прикладной математики. Опираясь на знания, полученные при изучении курсов высшей математики и основ программирования, сформировать систему знаний, умений и навыков, связанных с применением основных методов обработки и анализа сейсмологических данных.

Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- Формирование системы знаний и умений, связанных с методологией построения математических и компьютерных моделей обработки и анализа сейсмологических данных.
- Формирование системы знаний и умений, необходимых для использования методов обработки и анализа сейсмологических данных в профессиональной области.
- Обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них практического опыта применения методов обработки и анализа сейсмологических данных для решения прикладных задач.

Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. ОПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в прикладной математике и информатике. ПК-1.3. Имеет практический опыт использования базовых знаний естественных наук, математики и информатики.
ОПК-3	способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств	ОПК-3.1. Знает понятия о производственных и технологических процессах; основные принципы технологий программирования, алгоритмические языки для разработки системных и прикладных программ; взаимосвязь основных понятий, фактов, концепций, принципов, теорий естественных наук, связанных с прикладной математикой и информатикой. ОПК-3.2. Умеет применять на практике понятия, факты, концепции, принципы, теории естественных наук, связанных с прикладной математикой и информатикой, для решения прикладных задач.

	тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	ОПК-3.3. Имеет навыки разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий.
ПК-1	способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ПК-1.1. Знать, как собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям ПК-1.2. Уметь собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям ПК-1.3. Иметь навыки сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
ПК-2	– способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат;	ПК-2.1. Знать основные понятия, теории современного математического аппарата. ПК-2.2. Уметь использовать основные понятия, теории современного математического аппарата. ПК-2.3. Иметь навыки применения современного математического аппарата.
ПК-7	способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	ПК-7.1. Знать основные принципы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения. ПК-7.2. Уметь использовать принципы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения. ПК-7.3. Иметь навыки применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные понятия сейсмологии.

Природа землетрясений. Энергия землетрясений, их магнитуда и интенсивность. Механизмы очага. Частота и географическое распределение землетрясений. Характеристика основных сейсмических зон. Цунами.

Тема 2. Сейсмические станции и методы регистрации движения грунта.

Сейсмические приборы. Типы сейсмографов, их частотные характеристики. Аналоговая и цифровая регистрация. Сейсмограмма. Инструментальная коррекция сейсмограммы. Калибровочные характеристики прибора в комплексном виде.

Тема 3. Методы расчёта координат гипоцентра очага землетрясения.

Уравнения движения упругой среды. Типы упругих волн. Влияние границ на распространение упругих волн. Годографы. Строение земной коры и ее основные типы. Скоростной разрез

земного шара. Земное ядро: строение, физическое состояние, состав. Мантия: строение, состав. Различные методы исследования строения Земли по наблюдениям за сейсмическими волнами.

Тема 4. Магнитуда землетрясения и методы оценки.

Магнитудная шкала Рихтера. Локальная магнитуда и принципы калибровки. Сейсмический момент, моментная магнитуда. Межмагнитудные связи. Энергия землетрясения.

Тема 5. Сейсмическая интенсивность, законы затухания сильных движений грунта.

Макросейсмические эффекты при землетрясениях. Основные индикаторы сейсмических сотрясений. Обзор существующих шкал. Шкала Медведева, Шпонхойера Карника (MSK-64). Модифицированная шкала Меркалли (MM). Интернет-шкала (CI), методика оценки. Изосейсты. Уравнение затухания сейсмических сотрясений с расстоянием.

Тема 6. Сейсмические воздействия, измеряемые в физических единицах: пиковые ускорения грунта и спектр реакции.

Инерционные силы. Пиковое ускорение грунта. Методика измерения сейсмических ускорений. Уравнение движения одномерного маятника. Сейсмические нагрузки и спектр реакции. Принципы нормирования сейсмических нагрузок. Законы затухания сейсмических ускорений с расстоянием.

Тема 7. Обзор сильнейших землетрясений за последние 100 лет, детерминистические подходы сейсмического районирования.

Сильнейшие землетрясения во всем мире и на Сахалине. Разрушительные последствия землетрясений. Обзор методов сейсмического районирования. Детерминистические и неопредетерминистические методы прогноза нормативного уровня сейсмических воздействий. Преимущества и недостатки.

Тема 8. Основы вероятностного анализа сейсмической опасности.

Теорема о полной вероятности. Основные принципы вероятностного анализа сейсмической опасности. Пуассоновская модель сейсмического процесса. Модели с «памятью». Сейсмический источник и их типы. Вероятностное представление моделей затухания сейсмических воздействий. Период повторяемости сейсмических воздействий. Кривая сейсмической опасности.

Тема 9. Роль эпистемических и случайных неопределенностей в количественных оценках сейсмической опасности, примеры.

Оценка максимальной магнитуды землетрясения. Эпистемическая неопределенность. Случайная неопределенность. Логическое дерево.

Тема 10. Вторичные эффекты от землетрясений: сейсмогенные оползни, разжижение грунта.

Устойчивость склона при сейсмических воздействиях. Разжижение грунта. Потеря несущей способности здания при сильных движениях. Вероятностные оценки. Моделирование. Оценка риска.

Тема 11. Индуцированная и триггерная сейсмичность.

Влияние промышленной разработки нефтегазовых месторождений на сейсмический режим. Закачка жидкости в пласты горных пород и обзор случаев наведенной сейсмичности. Сейсмогенный индекс. Критические Кулоновские напряжения, индуцированные землетрясениями. Основы моделирования напряженно-деформированного состояния геосреды.