

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дополнительные главы матфизики Б2.В.2

Направление подготовки: 020700.62 - Геология

Профиль подготовки: Геофизика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Широкова Е.А.

Рецензент(ы):

Гурьянов Н.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Широкова Е. А.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 201__г

Регистрационный No 329314

Казань

2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Широкова Е.А. Кафедра общей математики отделение математики, Elena.Shirokova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Ознакомить студентов с постановками и методами решения задач математической физики, являющимися моделями различных физических процессов, изучаемых геофизикой. Дать студентам понятие о вероятности события, случайных величинах и их распределениях, познакомить со статистическими задачами

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.В.2 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 020700.62 Геология и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 5, 6 семестры.

Для изучения дисциплины "Дополнительные главы математической физики" необходимо знакомство студентов с курсами "Математика" и "Дополнительные главы математики". Курс "Дополнительные главы математической физики" Б2.В.2 необходим для изучения курсов естественнонаучного цикла и для ряда курсов профессионального цикла. Изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестрах.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|---|---|
| ОК-3 (общекультурные компетенции) | способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности |
| ОПК-2 (профессиональные компетенции) | владением представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук |
| ОПК-3 (профессиональные компетенции) | способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия и методы разделов математики, входящих в программу курса

2. должен уметь:

применять математические методы, относящиеся ко всем разделам курса, при решении профессиональных задач

3. должен владеть:

навыками применения математических моделей для описания физических процессов

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

Знать основные понятия и методы разделов математики, входящих в программу курса.

Уметь применять математические методы, относящиеся ко всем разделам курса, при решении профессиональных задач.

Владеть навыками применения математических моделей для описания физических процессов.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|--|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Постановки задач математической физики. Решение волнового уравнения. Метод характеристик. | 5 | 1-6 | 6 | 0 | 6 | |
| 2. | Тема 2. Ряды Фурье по ортогональным системам. Метод Фурье решения задач математической физики. | 5 | 7-12 | 6 | 0 | 6 | |
| 3. | Тема 3. Применение интегральных преобразований. | 5 | 13-16 | 4 | 0 | 4 | |
| 4. | Тема 4. Приближенные методы решений задач математической физики. | 5 | 17-18 | 2 | 0 | 2 | |
| 5. | Тема 5. Вероятности. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. | 6 | 1-2 | 2 | 0 | 2 | |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 6. | Тема 6. Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения непрерывной и дискретной случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Наиболее важные законы распределения случайной величины: биномиальный, нормальный. | 6 | 3-4 | 2 | 0 | 2 | |
| 7. | Тема 7. Системы случайных величин. Двумерное распределение случайных величин, плотность совместного распределения. | 6 | 5-6 | 2 | 0 | 2 | |
| 8. | Тема 8. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Основная задача математической статистики. Выборочный метод. Доверительные оценки параметров нормального распределения. Критерий Пирсона проверки гипотезы нормальности распределения. | 6 | 7-8 | 2 | 0 | 2 | |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|-----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 9. | Тема 9. Коэффициент корреляции. Условные распределения вероятностей, регрессии, анализ линейной корреляции по результатам эксперимента. Метод наименьших квадратов. | 6 | 9-10 | 2 | 0 | 2 | |
| 10. | Тема 10. Стохастические процессы в физике. Энтропия. | 6 | 11-12 | 2 | 0 | 2 | |
| | Тема . Итоговая форма контроля | 5 | | 0 | 0 | 0 | зачет |
| | Тема . Итоговая форма контроля | 6 | | 0 | 0 | 0 | экзамен |
| | Итого | | | 30 | 0 | 30 | |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Постановки задач математической физики. Решение волнового уравнения. Метод характеристик.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду. Постановки задач математической физики для уравнений гиперболического (волновое), параболического (теплопроводности) и эллиптического (Лапласа) типов. Решение волнового уравнения (телеграфные уравнения для бесконечных проводов) методом характеристик.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Приведение уравнений в частных производных второго порядка к каноническому виду. Переход к полярным и сферическим координатам для уравнения Лапласа. Применение метода характеристик для уравнений гиперболического типа.

Тема 2. Ряды Фурье по ортогональным системам. Метод Фурье решения задач математической физики.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Ортогональные и ортонормальные системы функций. Тригонометрические системы, функции Бесселя, полиномы Лежандра. Коэффициенты Фурье. Разложение функций по ортонормальным системам. Метод Фурье решения задач математической физики.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Решение задач математической физики методом Фурье разделения переменных. Решение задачи электроразведки.

Тема 3. Применение интегральных преобразований.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Преобразование Фурье в задаче теплопроводности для бесконечного стержня. Распространение волн в пространстве.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Примеры применения интегральных преобразований при различных начальных условиях.

Тема 4. Приближенные методы решений задач математической физики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сеточный метод решения краевых задач. Двумерный и трехмерный случаи.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Реализация сеточного метода в простейших случаях.

Тема 5. Вероятности. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Полная группа событий. Простейшие формулы для вероятностей. Совместные и несовместные события. Формула дополнения. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Формула полной вероятности.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики. Вычисление вероятности события с использованием условной вероятности.

Тема 6. Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения непрерывной и дискретной случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Наиболее важные законы распределения случайной величины: биномиальный, нормальный.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Задание дискретных случайных величин таблицами (закон распределения). Задание непрерывной случайной величины с помощью функции распределения. Плотность распределения. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Наиболее важные законы распределения: биномиальный (дискретная случайная величина) и нормальный (непрерывная случайная величина). Их математическое ожидание и дисперсия

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Заполнения таблиц для дискретных распределений. Полигон частот. Вычисление функции распределения по заданной плотности распределения. Вычисление математического ожидания и дисперсии случайной величины для дискретных и непрерывных распределений.

Тема 7. Системы случайных величин. Двумерное распределение случайных величин, плотность совместного распределения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Системы случайных величин. Двумерное распределение случайных величин. Двумерное нормальное распределение. Вероятность попадания в область на плоскости.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Вычисление вероятностей попадания в области при заданной функции распределения системы случайных величин.

Тема 8. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Основная задача математической статистики. Выборочный метод. Доверительные оценки параметров нормального распределения. Критерий Пирсона проверки гипотезы нормальности распределения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Основная задача математической статистики. Выборочный метод. Доверительные оценки параметров нормального распределения. Критерий Пирсона проверки гипотезы нормальности распределения.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Построение полигонов и гистограмм частот по заданной выборке. Вычисление эмпирических математического ожидания и дисперсии. Вычисление доверительных интервалов для параметров распределения с заданной надежностью. Применение критерия Пирсона для проверки гипотез.

Тема 9. Коэффициент корреляции. Условные распределения вероятностей, регрессии, анализ линейной корреляции по результатам эксперимента. Метод наименьших квадратов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Ковариация. Признак независимости случайных величин. Линейный коэффициент корреляции. Условные распределения вероятностей. Регрессия. Вычисление параметров линейной зависимости методом наименьших квадратов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Вычисление ковариаций. Вычисление коэффициентов корреляции. Вычисление параметров линейной зависимости методом наименьших квадратов.

Тема 10. Стохастические процессы в физике. Энтропия.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Стохастические процессы в физике. Пример стохастического процесса - броуновское движение. Вероятность распределения молекул.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение статистических задач с применением пакетов статистических программ.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---|
| 1. | Тема 1. Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Постановки задач математической физики. Решение волнового уравнения. Метод характеристик. | 5 | 1-6 | Выполнение домашнего задания | 11 | Проверка домашнего задания. Тестирование. |
| 2. | Тема 2. Ряды Фурье по ортогональным системам. Метод Фурье решения задач математической физики. | 5 | 7-12 | Выполнение домашнего задания | 13 | Проверка домашнего задания. Контрольная работа. |
| 3. | Тема 3. Применение интегральных преобразований. | 5 | 13-16 | Выполнение домашнего задания | 8 | Проверка домашнего задания. Тестирование. |
| 4. | Тема 4. Приближенные методы решений задач математической физики. | 5 | 17-18 | Выполнение домашнего задания | 2 | Проверка домашнего задания. Тестирование. |
| 5. | Тема 5. Вероятности. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. | 6 | 1-2 | Выполнение домашнего задания | 3 | Проверка домашнего задания. Тестирование. |

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|---|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---|
| 6. | Тема 6. Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения непрерывной и дискретной случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Наиболее важные законы распределения случайной величины: биномиальный, нормальный. | 6 | 3-4 | Выполнение домашнего задания | 4 | Проверка домашнего задания. Тестирование. |
| 7. | Тема 7. Системы случайных величин. Двумерное распределение случайных величин, плотность совместного распределения. | 6 | 5-6 | Выполнение домашнего задания | 4 | Проверка домашнего задания. Тестирование. |
| 8. | Тема 8. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Основная задача математической статистики. Выборочный метод. Доверительные оценки параметров нормального распределения. Критерий Пирсона проверки гипотезы нормальности распределения. | 6 | 7-8 | Выполнение домашнего задания | 4 | Проверка домашнего задания. Тестирование. |
| 9. | Тема 9. Коэффициент корреляции. Условные распределения вероятностей, регрессии, анализ линейной корреляции по результатам эксперимента. Метод наименьших квадратов. | 6 | 9-10 | Выполнение домашнего задания | 4 | Проверка домашнего задания. Тестирование. |

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|-----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 10. | Тема 10. Стохастические процессы в физике. Энтропия. | 6 | 11-12 | подготовка к контрольной работе | 4 | Контрольная работа |
| | Итого | | | | 57 | |

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Проводятся лекции и лабораторные занятия и использованием компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Постановки задач математической физики. Решение волнового уравнения. Метод характеристик.

Проверка домашнего задания. Тестирование., примерные вопросы:

Решить уравнение в частных производных гиперболического типа. Найти решение, удовлетворяющее заданному условию.

Тема 2. Ряды Фурье по ортогональным системам. Метод Фурье решения задач математической физики.

Проверка домашнего задания. Контрольная работа., примерные вопросы:

Найти распределение электрического потенциала для линии без искажений длины с изолированными концами, если потенциал в начальный момент распределен по заданному закону, а ток в начальный момент отсутствует.

Тема 3. Применение интегральных преобразований.

Проверка домашнего задания. Тестирование., примерные вопросы:

Найти решение задачи распространения волн в пространстве при заданных начальных условиях.

Тема 4. Приближенные методы решений задач математической физики.

Проверка домашнего задания. Тестирование., примерные вопросы:

Построить простейшую сетку для круга.

Тема 5. Вероятности. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности.

Проверка домашнего задания. Тестирование., примерные вопросы:

По самолету производится три выстрела. Вероятность попадания при первом выстреле 0,5, при втором 0,6, при третьем 0,8. При одном попадании самолет сбит с вероятностью 0,3, при двух с вероятностью 0,6, при трех наверняка. Найти вероятность того, что самолет сбит.

Тема 6. Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения непрерывной и дискретной случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Наиболее важные законы распределения случайной величины: биномиальный, нормальный.

Проверка домашнего задания. Тестирование., примерные вопросы:

При заданной плотности непрерывной случайной величины найти математическое ожидание, дисперсию.

Тема 7. Системы случайных величин. Двумерное распределение случайных величин, плотность совместного распределения.

Проверка домашнего задания. Тестирование., примерные вопросы:

Найти вероятность попадания в заданную область на плоскости случайной точки при заданном функции распределения двумерной случайной величины.

Тема 8. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Основная задача математической статистики. Выборочный метод. Доверительные оценки параметров нормального распределения. Критерий Пирсона проверки гипотезы нормальности распределения.

Проверка домашнего задания. Тестирование., примерные вопросы:

Найти доверительный интервал для математического ожидания случайной величины при нормальном распределении с заданной дисперсией.

Тема 9. Коэффициент корреляции. Условные распределения вероятностей, регрессии, анализ линейной корреляции по результатам эксперимента. Метод наименьших квадратов.

Проверка домашнего задания. Тестирование., примерные вопросы:

Сосчитать условное математическое ожидание.

Тема 10. Стохастические процессы в физике. Энтропия.

Контрольная работа, примерные вопросы:

1. Найти вероятность попадания точки в заданный интервал при заданном непрерывном распределении. 2. Проверить гипотезу о нормальном распределении при некоторых параметрах.

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Контрольные вопросы к дисциплине "Дополнительные главы матфизики"

Уравнения математической физики

1. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Приведение к каноническому виду.
2. Уравнение Лапласа в полярных координатах.
3. Уравнение Лапласа в сферических координатах.
3. Ортогональные системы функций, коэффициенты Фурье. Примеры.
4. Разложение в ряд Фурье по функциям Бесселя и по многочленам Лежандра.
5. Сходимость ряда Фурье в среднем по отрезку. Сходимость в точке.
7. Интеграл Фурье.
8. Вывод телеграфных уравнений. Линия без потерь, линия без искажений.
9. Случай бесконечной электрической линии с примерами.
10. Задачи для конечной электрической линии.
11. Вывод уравнения колебаний мембраны.
12. Уравнение распространения тепла в стержне. Формулировка краевой задачи.
13. Распространение тепла в пространстве.
14. Распространение тепла в однородном шаре.
15. Распространение тепла в бесконечном стержне. Применение интеграла Фурье.
16. Задачи, приводящие к исследованию решений уравнения Лапласа. Формулировка краевых задач.
17. Решение задачи Дирихле для круга.
18. Задача о распространении волн в трехмерном пространстве.
19. Плоские колебания при распространении волн в трехмерном пространстве.

Теория вероятностей и математическая статистика

1. Определение вероятности события в классической и статистической моделях.

2. Теорема сложения вероятностей.
3. Теорема умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности.
5. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная теория Лапласа.
6. Дискретные случайные величины. Закон распределения, математическое ожидание, дисперсия.
7. Свойства математического ожидания, дисперсии.
8. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, закон распределения.
9. Нормальное распределение непрерывной случайной величины. Функция Лапласа.
10. Свойства нормальных кривых распределения, вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
11. Распределения, связанные с нормальным: хи-квадрат, Стьюдента, Фишера-Снедекора.
12. Системы двух случайных величин: закон распределения, функция распределения, плотность совместного распределения вероятностей.
13. Условные законы распределения составляющих системы непрерывных случайных величин.
14. Условное математическое ожидание.
15. Зависимые и независимые случайные величины.
16. Числовые характеристики систем двух случайных величин. Корреляционный момент.
17. Линейная регрессия.
18. Выборочный метод. Генеральная и выборочная совокупности.
19. Статистическое распределение выборки, эмпирическая функция распределения.
20. Выборочное математическое ожидание, выборочная дисперсия.
21. Доверительная вероятность, доверительный интервал, оценки параметров распределения.
22. Выборочное уравнение регрессии.
23. Выборочный коэффициент корреляции.
24. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий хи-квадрат.
25. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

7.1. Основная литература:

Специальные функции и их приложения. Лебедев Н.Н. - СПб.: Лань, 2010, 368 с. //URL: <http://e.lanbook.com/view/book/550/>

Уравнения математической физики/ Е.А.Широкова, В.А.Сочнева. - Казань. Изд КПФУ, 2010. - 51 с.

Уравнения математической физики. Практикум по решению задач / Емельянов В.М., Рыбакина Е.А.. - СПб.:Лань, 2008. - 224 с.//URL: <http://e.lanbook.com/view/book/140/>

7.2. Дополнительная литература:

Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике. Ч.1: Тридцать шесть лекций / Дмитрий Письменный. М.: Рольф: Айрис Пресс, 2000. 280с.: схем.. ISBN 5-7836-0311-2: 41.19. (98 экз.)

Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике. Ч.2: Тридцать пять лекций / Дмитрий Письменный. М.: Рольф: Айрис Пресс, 2000. 252с.: схем.. ISBN 5-7836-0312-0: 41.19. (53 экз.)

Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. 2-е изд., испр.. М.: Айрис-пресс, 2003. Ч.1: Тридцать шесть лекций. 2003. 280с.: граф.. ISBN 5-8112-0151-6((Ч.1)). ISBN 5-8112-0189-3. (77 экз.)

Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. 2-е изд., испр. М.: Айрис пресс, 2003. Ч.2: Тридцать пять лекций. 2003. 252с.: табл., граф. ISBN 5-8112-0190-7((Ч.2)). ISBN 5-8112-0189-3. (92 экз.)

7.3. Интернет-ресурсы:

Метод. пособие "Вероятность и статистика - <http://www.knigafund.ru/books/127770>

Метод. пособие по УМФ - <http://window.edu.ru/resource/972/73972/files/sa2.pdf>

Метод. пособие "Теория вероятностей и мат. статистика - <http://www.knigafund.ru/books/116083>

Учебник по ТВ и МС - <http://www.knigafund.ru/books/89744>

Учебник по УМФ - <http://www.knigafund.ru/books/19189/read>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дополнительные главы матфизики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.62 "Геология" и профилю подготовки Геофизика .

Автор(ы):

Широкова Е.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Гурьянов Н.Г. _____

"__" _____ 201__ г.