

КОПИЯ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра геофизики

Авторы-составители: **Горожанцев Андрей Владимирович**

Рабочая программа дисциплины

ФИЗИКА ЗЕМЛИ

Код УМК 82422

Утверждено
Протокол №10/694
от «15» июня 2016 г.

Пермь, 2016

1. Наименование дисциплины

Физика Земли

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **21.03.03** Геодезия и дистанционное зондирование
направленность Дистанционное зондирование

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Физика Земли** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование (направленность : Дистанционное зондирование)

ОПКВ.1 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений

ПК.26 способность к изучению физических полей Земли и планет

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование (направленность: Дистанционное зондирование)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	7
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (7 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Физика Земли

Введение

Показаны связи естественных, точных наук и Физики Земли, ее место в системе Наук о Земле. Представлены структура и цели научно-исследовательских направлений физики Земли. Дается определение объекта и предмета исследования, прямой и обратной задач Физики Земли. Рассмотрены основы применения ГМИ. Характеризуются основные этапы изучения Земли.

Раздел 1. Происхождение и строение Земли

Краткая история развития представлений о физических свойствах и строении Земли

В историческом аспекте изложен процесс изучения формы, размеров, массы, магнитных свойств и внутреннего строения Земли. Отмечается роль отдельных ученых в развитии научных взглядов в различные периоды.

Радиоактивность и возраст Земли

Определено понятие радиоактивности, показано применение этого свойства для создания геохронологической шкалы. Перечислены методы для определения абсолютного и относительного возраста. Подробно рассмотрены природные радиоактивные семейства и радиометрические способы определения абсолютного возраста. Изложены различные взгляды на определение возраста Земли.

Земля в Солнечной системе

Дается краткая характеристика Солнечной системы и планет входящих в ее состав. Приведен закон Тициуса-Бодде. Представлены отличительные черты Солнечной системы и наблюдаемые исключения. Показано влияние результатов изучения метеоритов на представления о составе, внутреннем строении и эволюции Земли и других планет.

Раздел 2. Гравитационное и электромагнитное поле Земли

Гравитационное поле Земли

Излагаются основные понятия и закон гравиметрии, единицы и способы измерения силы тяжести. Зависимость ее от географической широты. Показано представление потенциала силы тяжести в виде ряда сферических функций.

Фигура Земли. Изостазия

Дается определение и способы вычисления нормальных значений силы тяжести. Рассмотрены редукции применяемые при вычислении аномалий силы тяжести. Приведен пример определения средней плотности и массы Земли по гравиметрическим данным. Рассмотрены особенности формирования фигуры Земли. Приведены основные гипотезы изостазии и способы расчета изостатических аномалий силы тяжести. Дается классификация вариаций гравитационного поля Земли.

Электромагнитное поле Земли

Определен состав космических лучей, рассмотрены особенности взаимодействия космических частиц с геомагнитным полем и атмосферой. Дается характеристика сформированным в околоземном пространстве радиационным поясам Ван-Аллена. Показаны особенности влияния Солнца на электромагнитные поля Земли.

Раздел 3. Геомагнетизм, реологические модели и тепловое поле Земли

Геомагнетизм

Даны определения, основные и вспомогательные характеристики магнитного поля Земли (МПЗ), их

элементы. Кратко изложены способы измерения и применяемая аппаратура для определения элементов МПЗ. Особое внимание уделено изучению изменений МПЗ во времени. Представлены примеры данных магнитной картографии и материалов магниторазведки.

Происхождение и моделирование геомагнитного поля

Рассматриваются вопросы применения аналитического представления МПЗ для вычисления параметров нормального геомагнитного поля, гипотеза магнитного динамо. Приводятся данные палеомагнитных исследований для объяснения миграции геомагнитных полюсов.

Реологические свойства вещества Земли

Приведены основные понятия реологии, описаны простые реологические модели. Показаны особенности оценки вязкости Земли по длиннопериодным колебаниям ее оси вращения и теоретическим расчетам. Представлены материалы исследований реологических свойств горных пород при различных температурах и давлениях. Даны краткие сведения о реоморфизме и механизмах реализации пластических деформаций в кристаллах. Приведены примеры геологических структур реологической формы.

Тепловое поле Земли

Раскрываются источники тепловой энергии на планете. Приведены термические свойства горных пород. Дано определение и оценка тепловому потоку Земли. Представлены способы его определения. Приводятся соотношения между тепловым потоком и возрастом складчатости, рассмотрены особенности теплогенерации и теплопереноса в недрах. Представлена термическая модель Земли.

Раздел 4. Сейсмология и планетарные геологические процессы

Внутреннее строение Земли по данным сейсмологии

Дается краткое представление о сейсмологии, используемой аппаратуре. Приводятся годографы основных типов сейсмических волн в Земле, показана система их обозначений. Для наглядности приведены годографы Джеффриса-Буллена. Дается согласование сейсмических границ с основными границами определяющими строение Земли.

Физические параметры в недрах Земли

Охарактеризованы собственные колебания Земли, приводится распределение добротностей в недрах планеты. Представлены согласованные модели распространения скоростей упругих волн, а также других физических параметров внутри Земли.

Сейсмичность земли

Приводятся основные определения и общие сведения из области исследования землетрясений. Дается понимание оценки землетрясений с позиции их интенсивности и выделяемой энергии. Показано решение задач по определению координат и времени сейсмического события.

Повторяемость землетрясений

Раскрывается механизм срабатывания в очаге землетрясения. Рассматривается закон повторяемости землетрясений и проблема их предсказания: краткосрочный, среднесрочный, долгосрочный прогнозы. Описаны основные принципы сейсмического районирования.

Физика Земли и планетарные геологические процессы

Приведена краткая характеристика этапов тектоно-магматической активизации в истории Земли. Показана связь интенсивности развития генетических групп эндогенных месторождений с тектоно-магматическими эпохами. Выявлены закономерности образования эндогенных месторождений в

истории геологического развития Земли. Рассмотрено влияние космоса на смену тектоно-магматических режимов планеты.

Обзор основных гипотез развития Земли

Приведен краткий обзор наиболее распространенных геолого-геофизических гипотез развития Земли: контракции, конвективного движения вещества в недрах, гидридного ядра, мобилизма, пульсационного расширения. Дается анализ показывающий общие элементы рассматриваемых гипотез.

Итоговое контрольное мероприятие

Итоговое контрольное мероприятие проводится в виде компьютерного тестирования. Индивидуальный тест для каждого обучающегося формируется из базы тестовых заданий размещенной на сервере ЦТ и ЭСО УМУ ПГНИУ.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что лекция эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке преподавателем необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации. Кроме того, во время лекции имеет место прямой визуальный и эмоциональный контакт обучающегося с преподавателем, обеспечивающий более полную реализацию воспитательной компоненты обучения.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- рабочие тетради;
- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Павлов А. Н. Геофизика. Общий курс о природе Земли: Учебник/Павлов А. Н..-Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006, ISBN 5-86813-175-4.-454. <http://www.iprbookshop.ru/12484>
2. Хмелевской В. К., Костицын В. И. Основы геофизических методов: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 020302 "Геофизика"/В. К. Хмелевской, В. И. Костицын.-Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2010, ISBN 978-5-7944-1428-8.-1.-Библиогр.: с. 397-399 <http://k.psu.ru/library/node/201798>

Дополнительная:

1. Алексеев А. С. Методы решения прямых и обратных задач сейсмологии, электромагнетизма и экспериментальные исследования в проблемах изучения геодинамических процессов в коре и верхней мантии Земли/Алексеев А. С..-Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2010, ISBN 978-5-7692-1135-5.-310. <http://www.iprbookshop.ru/15806>
2. Орленок В. В. Глобальный вулканизм и океанизация Земли и планет: Монография/Орленок В. В..-Калининград: Российский государственный университет им. Иммануила Канта, 2010, ISBN 978-5-9971-0022-3.-196. <http://www.iprbookshop.ru/7358>
3. Павлов А. Н. Геофизика. Тема 3. Физические модели Земли. Тема 4. Геофизические поля: Конспект лекций/Павлов А. Н..-Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2004.-69. <http://www.iprbookshop.ru/17906>
4. Магницкий В. А. Избранные труды. в 2 томах Т. 2. Физика Земли.-Москва: Наука, 2009, ISBN 978-5-02-036660-2.-3733.-Библиогр.: с. 357-364 и в конце глав

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Физика Земли** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

При изучении модуля обучающимся предоставляется возможность работы в компьютеризированных лабораториях с использованием лицензионного стандартного программного обеспечения Microsoft Office и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

По данной дисциплине требуются стандартно оборудованные лекционные аудитории (магнито-маркерная доска, фломастеры для доски, мультимедийное проекционное оборудование для проведения презентаций, экран) и компьютерные классы.

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Физика Земли**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.26 способность к изучению физических полей Земли и планет</p>	<p>Знать происхождение, физические свойства, строение Земли. Уметь находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии. Владеть навыками обработки информации.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Отсутствие знаний, умений и навыков, необходимых для формирования компетенции</p> <p align="center">Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания о происхождении, физических свойствах, строении, эволюции Земли, основах геофизических методов, способах оценки параметров физических свойств вещества в недрах Земли, геодинамических и геотектонических концепциях, на основе которых сформировано умение обобщать, анализировать и адекватно понимать информацию в области профессиональных интересов.</p> <p align="center">Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о происхождении, физических свойствах, строении, эволюции Земли, основах геофизических методов, способах оценки параметров физических свойств вещества в недрах Земли, геодинамических и геотектонических концепциях, на основе которых сформировано, в целом, успешное, но содержащее отдельные пробелы умение обобщать, анализировать и адекватно понимать информацию в области профессиональных интересов</p> <p align="center">Отлично Сформированные систематические знания о происхождении, физических свойствах, строении, эволюции Земли, основах геофизических методов, способах оценки параметров физических свойств вещества в недрах Земли, геодинамических и геотектонических концепциях, на основе которых сформировано умение обобщать,</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center">Отлично</p> <p>анализировать и адекватно понимать информацию в области профессиональных интересов.</p>
<p>ОПКВ.1 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Знать фундаментальные разделы математики Уметь использовать базовые знания в области фундаментальных разделов математики для обработки и анализа данных наблюдений. Владеть навыками обработки данных наблюдений, используя современные информационные технологии</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знаний, умений и навыков, необходимых для формирования компетенции.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания фундаментальных разделов математики. Демонстрирует частично сформированное умение использования базовых знаний в области фундаментальных разделов математики для обработки и анализа данных наблюдений. Имеет представление об обработке данных наблюдений, используя современные информационные технологии.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания фундаментальных разделов математики. В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умения использования базовых знаний в области фундаментальных разделов математики для обработки и анализа данных наблюдений, используя современные информационные технологии.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания фундаментальных разделов математики. Сформированное умение использования базовых знаний в области фундаментальных разделов математики для обработки и анализа данных наблюдений. Успешное и систематическое применение навыков обработки данных наблюдений, используя современные информационные</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС 1

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение Входное тестирование	Владение категорийно-понятийным аппаратом по физике. Умение применять знания для освоения данной дисциплины
ПК.26 способность к изучению физических полей Земли и планет	Земля в Солнечной системе Письменное контрольное мероприятие	Знать состав планет земной группы и метеоритов; радиометрические способы определения абсолютного возраста. Умеет подобрать способ для определения возраста породы по данным изотопного анализа образца.
ПК.26 способность к изучению физических полей Земли и планет	Электромагнитное поле Земли Письменное контрольное мероприятие	Знает особенности взаимодействия космических частиц с атмосферой, влияния космического излучения на геоэлектромагнитные поля, формирования радиационных поясов Земли и атмосферных ливней.
ПК.26 способность к изучению физических полей Земли и планет	Тепловое поле Земли Письменное контрольное мероприятие	Знать гипотезы происхождения и основные характеристики магнитного и теплового полей Земли; уметь оценить температуру в недрах Земли и различать формы геологических структур реологической природы.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПКВ.1 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений ПК.26 способность к изучению физических полей Земли и планет	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Знать информацию об объектах геофизических исследований. Уметь использовать базовые знания в области фундаментальных разделов математики для обработки и анализа данных наблюдений. Способен к изучению физических полей Земли и планет

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Неудовлетворительно (незачтено): 0-4.9 балла (менее 50% правильных ответов в тесте). Зачтено: 5-10 баллов (50% и более правильных ответов в тесте). Удовлетворительно: 5-6 баллов (50-60% правильных ответов в тесте) Хорошо: 6.1-8 баллов (61-80% правильных ответов в тесте) Отлично: 8.1-10 баллов (81-100% правильных ответов в тесте).	10

Земля в Солнечной системе

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Результат оценивания теста: менее 50% правильных ответов в тесте - неудовлетворительно 50-60% правильных ответов в тесте - удовлетворительно 61-80% правильных ответов в тесте - хорошо 81-100% правильных ответов в тесте - отлично	25

Электромагнитное поле Земли

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Результат оценивания теста: менее 50% правильных ответов в тесте - неудовлетворительно 50-60% правильных ответов в тесте - удовлетворительно 61-80% правильных ответов в тесте - хорошо 81-100% правильных ответов в тесте - отлично	25

Тепловое поле Земли

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Результат оценивания теста: менее 50% правильных ответов в тесте - неудовлетворительно 50-60% правильных ответов в тесте - удовлетворительно 61-80% правильных ответов в тесте - хорошо 81-100% правильных ответов в тесте - отлично	25

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Результат оценивания теста: менее 50% правильных ответов в тесте - неудовлетворительно 50-60% правильных ответов в тесте - удовлетворительно 61-80% правильных ответов в тесте - хорошо 81-100% правильных ответов в тесте - отлично Результат промежуточного контроля знаний определяется как сумма баллов набранных на всех точках контроля при изучении дисциплины. Для перевода результата в общепринятую систему оценок применяется шкала БРС, принятая в вузе.	25