

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования.
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

"25



М.В. Пименов
2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Физика Земли

Направление подготовки бакалавриата
21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль подготовки бакалавриата
Геолого-геофизический сервис

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Волкова Е.Н.	<i>Е.Н. Волкова</i>	25.10.21
Председатель НМК	Волкова Е.Н.	<i>Е.Н. Волкова</i>	25.10.21
Заведующий кафедрой	Волкова Е.Н.	<i>Е.Н. Волкова</i>	25.10.21
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Физика Земли» - ознакомление с современными данными о строение земли, физических свойствах, составе и состоянии глубоких недр Земли для формирования научных представлений о происхождении, строении, геологической истории Земли, об общих закономерностях, определяющих, химический состав и физическое строение вещества земной коры и планет земной группы.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физика Земли» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП к части, формируемой участниками образовательных отношений. Данный курс читается в 9 семестре. К моменту изучения дисциплины «Физика Земли» студенты обладают знаниями в рамках курса «Общая геология», «Геофизика», «Геотектоника», имеют базовые знания по дисциплинам «Математика», «Физика» и др.

Теоретические знания, полученные в ходе изучения данной дисциплины необходимы обучающимся для освоения таких дисциплин как «Геологоразведочные технологии поисков нефти и газа», «Прогнозирование геологического разреза по геофизическим данным», а также при выполнении ВКР.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-9 Способность осуществить интерпретацию наземных геофизических данных	1.1_Б.ПК-9. Понимает корреляционные, статистические, спектральные представления геофизических полей. 1.2_Б.ПК-9. Имеет представление о способах, методах и алгоритмах интерпретации наземных геофизических данных с использованием специализированных программных комплексов. 1.3_Б.ПК-9. Применяет специализированные программные комплексы интерпретации наземных геофизических данных, выделяя полезную информацию. 1.4_Б.ПК-9. Использует навыки корреляции и выделения геофизических	знать: - физические процессы, протекающие на Земле и её недрах; - представлять физическую картину мира и знать различные гипотезы возникновения и строения Земли; основные физические процессы, ответственные за природу и наблюдаемые особенности природных явлений; уметь: - понимать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности в области физики Земли в соответствии с полученной профессиональной профилизацией; - использовать приобретенные

	<p>аномалий с последующим прогнозированием свойств горных пород, построением цифровых геолого-геофизических моделей, прогнозных карт, разрезов, диаграмм и т.д.</p>	<p>знания для анализа и интерпретации наблюдений в области физики Земли;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать геолого-геофизические данные; - использовать конкретные расчетные и имитационные модели для прогноза не измеряемых (в данный момент) характеристик геологических объектов; - использовать профессиональные программные комплексы для визуализации данных геологии, геохимии, геофизики в области исследований физики Земли; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью различать природу геологических процессов, преобразующих лик Земли; современными физическими и математическими методами, используемыми для исследования Земли, получения и обработки информации наблюдений; - навыками работы с основными распространёнными программными комплексами по обработке, хранению и осуществлению выборки данных, их статистической обработке и представлению результатов в виде таблиц, карт, разрезов
--	---	---

4. Структура и содержание дисциплины «Физика Земли»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы или 108 часов

4.1 Структура учебной дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторная работа	КСР	Самостоятельная работа	
1	Раздел 1 Введение: «Общие сведения о происхождении и строении Земли».	9		0,5	0,5		8	Реферат. Доклад Подготовка презентаций
2	Раздел 2 Модели и внутреннее строение Земли	9		1	1		8	Реферат. Доклад. Подготовка презентаций
3	Раздел 3 Модели и реологические свойства вещества Земли	9		0,5	0,5		8	Реферат. Доклад Подготовка презентаций
4	Раздел 4 Сейсмическая активность Земли и строение Земли по данным изучения упругих волн	9		2	2		8	Реферат. Доклад. Подготовка презентаций
5	Раздел 5 Плотность и упругие постоянные Земли	9		0,5	0,5		8	Реферат. Доклад Подготовка презентаций
6	Раздел 6 Тепловой режим Земли	9		0,5	0,5		8	Реферат. Доклад Подготовка презентаций
7	Раздел 7 Электромагнитное поле Земли	9		2	2		8	Реферат. Доклад Подготовка презентаций
8	Раздел 8 Новые данные о нелинейности геофизической среды и новая геодинамическая модель Земли	9		1	1		9	Реферат. Доклад Коллоквиум
	Промежуточная аттестация – 27 ч.	9						Экзамен
	Итого в 9 семестре			8	8	0	65	
	Общая трудоемкость дисциплины	9		108				

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1.

Краткие сведения о строении Вселенной и солнечной системы. Космологические представления о формировании и развитии солнечной

системы, положение Земли в космосе. История представлений об устройстве Земли. Гипотезы о происхождении Земли.

Основные астрономические и физические параметры Земли. Физические свойства Земли. Химический состав Земли. Возраст Земли и методы его определения (основные методы, денудационные методы, метод расчета возраста по оценке солнечной энергии).

Общие сведения о Земле: атмосфере, гидросфере, континентах, океанической коре, мантии Земли, земном ядре. Геофизические данные о выделении земной коры как глобальной особенности Земли. Земная кора и граница Мохоровича.

Раздел 2.

Происхождение земного ядра. Земное ядро, проблемы, связанные с ядром. Состояние и эволюция ядра.

Континенты, океаны, переходные зоны, островные дуги, платформы, горные системы – их геолого-геофизическое строение и состав. Современные движения земной коры, сейсмичность.

Теория глобальной эволюции Земли. Концепции развития Земли: Идея расширяющейся Земли. Идея пульсации Земли. Неоконтракционная концепция. Гипотеза геокристалла. Гипотеза “горячих” точек. Геодинамическая гипотеза Артюшкова. Гипотеза дифференциальных движений литосферы. Гипотеза эдукции по Чудинову. Концепция развития и строения верхних оболочек.

Мобилизм: спрединг океанического дна, океанические и континентальные плиты, океанические желоба и зоны субдукции, границы плит, трансформные разломы, столкновение плит, конвекция, источник энергии.

Раздел 3.

Механические модели Земли. Модели электропроводности. Термические модели Земли. Однородная модель. Современные модели. Минералогический состав. Физическая модель. Реологические модели вещества горных пород.

Диссипативные свойства земных недр. Ползучесть и релаксация. Реологические свойства горных пород. Физический механизм реологических свойств горных пород. Вязкость.

Раздел 4.

Волны в природе. Сейсмические лучи. Сейсмические волны, распространяющиеся внутри Земли. Сейсмические волны, бегущие вдоль поверхности Земли. Стоячие сейсмические волны. Рассеяние и ослабление.

Развитие представлений о недрах Земли. Досейсмологическая эра. Сейсмологическая эра. Схема внутреннего строения Земли. Поверхностные волны и строение верхней мантии. Собственные колебания Земли.

Типы волн, возбуждаемых землетрясениями. Причины и классификация землетрясений. Географическое распространение землетрясений. Сейсмическое районирование и проблема прогноза. Модели очага землетрясений. Условия возникновения и механизм землетрясений. Основные характеристики землетрясений. Роль геофизики в прогнозе землетрясений.

Раздел 5.

Фигура и вращение Земли, геоид, фигуры относительности. Гравитационное поле Земли и его особенности. Понятие об изостазии, вязкость Земли. Земные приливы.

Распределение плотности в недрах Земли. Принципы построения плотностных моделей Земли. Роль сжимаемости вещества. Однородные и неоднородные области Земли. Упругие постоянные, давление и ускорение силы тяжести внутри Земли.

Раздел 6.

Термическая история Земли. Факторы, определяющие тепловой режим земной поверхности. Тепловой поток, генерируемый недрами Земли (внутреннее ядро Земли). Распределение температуры в недрах Земли. Источники тепла и термическая зональность земных недр.

Механизмы передачи тепла; уравнение теплопроводности. Теплофизические свойства пород. Процессы теплопереноса в мантии. Тепловой поток. Связь теплового потока с геологическими структурами. Радиоактивность. Баланс тепла Земли. Термоупругие напряжения.

Раздел 7.

Электромагнитное поле Земли. Источники электромагнитного поля Земли. Электромагнитные параметры и свойства оболочек Земли: электрическая проводимость атмосферы, гидросферы, электрическая проводимость земной коры и земных недр, другие электромагнитные свойства Земли.

Региональные и локальные электрические поля земной коры. Магнитотеллурическое поле. Электрическое поле атмосферы. Геоэлектрический разрез. Геоэлектрическая модель земной коры и верхней мантии.

Проблема природы магнитного поля Земли. Магнитные свойства горных пород, палеомагнетизм. Инверсия и миграция полюсов. Гипотезы о происхождении геомагнетизма, “самовозбуждающееся динамо”.

Раздел 8.

Новые источники информации о строении Земли и новые инструменты геофизических исследований. Сейсмическая томография. Блоково-иерархическая (дискретная) модель геофизической среды, (фрактальность) самоподобие блоковых структур. Проявление нелинейных эффектов в дискретной среде: сейсмическая эмиссия, неустойчивость (сильный отклик) на слабые воздействия), различная реакция разных объемов среды на слабые воздействия.

Зоны разуплотнения в земной коре и верхней мантии как вместилища ППРР (природных породных растворов и расплавов). ППРР как фактор неустойчивости геологической системы. Нелинейные парадоксы (экологический и парадокс возобновляемости углеводородов) в нефтегазовой геологии. Автоколебательная модель нефтегазообразования.

Пульсации Земли. Глобальная геодинамическая система разогрева, сквозные колонны разогрева от ядра до литосферы. Уточненная структура мантии Земли. Об основных принципах построения новой глобальной геодинамической модели. Новая геодинамическая модель современной Земли.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «Физика Земли»

При реализации программы дисциплины «Физика Земли» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, а самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей (консультации и помощь в написании рефератов и подготовке презентаций индивидуальную работу студента в компьютерном классе СГУ.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для обеспечения дифференцированного подхода обеспечивается многоуровневая подача материала в соответствие с индивидуальными особенностями, предоставление учащимся права выбора целей, средств, форм работы, организация работы учащихся в малых группах, самостоятельная работа в собственном диапазоне возможностей, оценка достижения учащихся в соответствии с их возможностями.

Адаптивные технологии при обучении студентов-инвалидов реализуются с учетом особенностей этапов обучения:

адаптации и овладения основами обучения,

- интеграции в коллектив, накопления опыта социально-адаптированного поведения и учебной деятельности;
- введения в профессионально-практическую деятельность и накопления практико-ориентированного опыта;
- овладения основами профессиональной деятельности;
- результативный этап.

Каждый этап предусматривает свою специфику сопровождения. В зависимости от этапа обучения и принадлежности студента к учебной группе используется сопровождение тьюторов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Физика Земли»

Темы рефератов и докладов по дисциплине «Физика Земли»:

1. Параметры, структуры полей Земли
2. Роль отечественных ученых в развитии исследования физики земли.
3. Нормальное магнитное поле Земли и гипотезы его происхождения
4. Вариации магнитного поля Земли и методы их учета и значения в исследовании физики земли
5. Аномалии магнитного поля Земли и геология

6. Мобилизм и плюмтектоника
7. Собственные колебания Земли
8. Роль геофизики в прогнозе землетрясений.
9. Упругие постоянные, давление и ускорение силы тяжести внутри Земли.
10. Распределение температуры в недрах Земли.
11. Магнитотеллурическое поле.
12. Сейсмическая томография.
13. Дебаевская температура и параметр Грюнайзена
14. Сжимаемость и модуль объемной упругости
15. Понятие об изостазии, вязкости, ползучести Земли
16. Диссипация и релаксация
17. Реологические модели вещества горных пород

Темы презентаций:

1. Физические свойства и химический состав Земли. Физические модели Земли
2. Сейсмическая активность земли. Р и S волны
3. Магнитотеллурическое поле и геоэлектрическая модель земной коры и верхней мантии
4. Электрическая проводимость гидросферы, земной коры и земных недр
5. Термическая история Земли. Уравнение теплопроводности
6. Диссипативные свойства земных недр. Механические модели Земли
7. Сейсмические волны, распространяющиеся вдоль поверхности Земли
8. Классификация землетрясений. Строение очага землетрясений
9. Фигура и вращение Земли, геоид. Изостазия, вязкость, ползучесть
10. Тектоника литосферных плит

Коллоквиум по дисциплине «Физика Земли»:

1	<p>Наиболее близко расположенная к Солнцу точка земной орбиты называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. перигелием 2. афелием
2	<p>Наибольших значений скорость орбитального движения Земли достигает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. в афелии 2. в перигелии
3	<p>Под такой поверхностью понимается уровенная поверхность, совпадающая со средним уровнем Мирового океана и мысленно продолженная под материками:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. геоид

	2. кардиоид 3. сфероид
4	В земной коре наибольшие значения достигает Кларк: 1. кислорода 2. кремния 3. алюминия
5	В мантии преобладающими элементами являются: 1. Si и Al 2. Si и Mg
6	Способствует удержанию тел и предметов на Земле: 1. «сила тяжести» 2. центробежная сила
7	С глубиной значение силы тяжести: 1. уменьшается 2. увеличивается
8	Палеонтологический метод позволяет определить: 1. относительный возраст пород 2. абсолютный возраст пород
9	Возраст Земли: 1. $4,55 \pm 0,55$ млн. лет 2. $4,55 \pm 0,55$ млрд. лет
10	Метод определения относительного возраста пород, основанный на изучении расположения слоев горных пород в толще земной коры, называется: 1. стратиграфическим 2. петрографическим
11	С высотой давление воздуха: 1. уменьшается 2. увеличивается
12	Большую часть массы гидросферы составляют: 1. воды Мирового океана 2. подземные воды 3. материковые льды
13	За нижнюю границу земной коры принимают: 1. поверхность Мохоровичича 2. поверхность Гуттенберга 3. слой Голицина
14	Земная кора имеет наибольшие значения мощности (70-75 км): 1. под материками 2. под океанами

15	<p>Значение плотности в мантии с глубиной:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. возрастает 2. убывает
16	<p>Наибольшим значением плотности характеризуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. внутреннее ядро 2. внешнее ядро
17	<p>Если нормальное напряжение направлено к поверхности, то возникает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. давление 2. растяжение
18	<p>Результатом тангенциального напряжения является:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. сжатие 2. расширение 3. сдвиг
19	<p>Модуль сдвига от земной поверхности до оболочки ядра :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. увеличивается 2. уменьшается
20	<p>Чем больше модуль объемной упругости, тем сжимаемость:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. больше 2. меньше
21	<p>Значение давления с глубиной:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. увеличивается 2. уменьшается
22	<p>Учеными структура Земли сравнивается со структурами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. додекаэдра и икосаэдра 2. октаэдра
23	<p>Наибольших значений температура достигает у поверхности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. мантии 2. земного ядра
24	<p>Механизм «горячих точек» Дж. Морганом объясняется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. гипотезой мантийных струй 2. трением литосферных плит
25	<p>Зона погружения океанической коры под континентальную кору называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. зоной субдукции 2. зоной раскола
26	<p>Величину 8,38 Дж тепла в 1 мин, приходящуюся на 1 см² земной поверхности называют:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. солнечной постоянной 2. альбедо

27	<p>Зона, в которой поток мантийного материала «разрывает» океаническую кору, называют:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. зоной спрединга 2. зоной эдукции
28	<p>Движение, обусловленное плавучестью (более легкий материал поднимается, а более плотный - тонет), называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. конвекцией 2. изостазией
29	<p>Верхняя зона земной коры, в которой режим температуры определяется в основном влиянием солнечного тепла, называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. гелиотермической зоной 2. геотермической зоной
30	<p>Величина, под которой понимают повышение температуры в градусах при углублении в земные недра на каждые 100 метров, называют:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. геотермическим градиентом 2. геотермической ступенью
31	<p>Годовые колебания температуры распространяются до глубины 1-12 м:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. в тропиках 2. в высоких широтах
32	<p>Разрыв между двумя плитами, удаляющимися друг от друга:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. рифт 2. диапира
33	<p>К крупнейшим плитам относят:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. плиту Индо-Австралии 2. Аравийскую плиту
34	<p>Границы скольжения плит относительно друг друга называют:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. трансформными границами 2. конвергентными границами 3. дивергентными границами
35	<p>Считается, что основание плит, перемещающихся друг относительно друга, находится:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. в астеносфере 2. в литосфере
36	<p>Передача тепла от одной твердой частицы к другой в местах их контакта это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. излучение 2. молекулярная теплопроводность
37	<p>Какая величина измеряется в Дж/(м³*К)?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. объемная теплоемкость

	2. удельная теплоемкость
38	Характеризует количество теплоты, проходящей через единицу поверхности горной породы в единицу времени, при вертикальном градиенте температуры 1 К/м: 1. теплопроводность 2. температуропроводность
39	Определяет степень нагревания или остывания горных пород: 1. теплоемкость 2. температуропроводность
40	Наибольшее значение объемной теплоемкости характерно: 1. для воды 2. для минералов 3. для воздуха
41	Наименьшее значение теплопроводности характерно: 1. для воды 2. для воздуха
42	Значение температуропроводности выше: 1. у воздуха 2. у песка
43	Верхняя мантия по минералогическому составу переставляет собой: 1. оливиновую зону 2. перовскитовую зону
44	Какой параметр измеряется в Ом*м: 1. электрическая проводимость 2. удельное электрическое сопротивление
45	Для рудных тел, силикатных и оксидных материалов характерна: 1. ионная проводимость 2. электронная проводимость
46	Природные вещества с удельной электрической проводимостью более 10^6 Ом*м относят: 1. к проводникам 2. к полупроводникам 3. к диэлектрикам
47	Преобладают в составе космических лучей: 1. ядра водорода 2. ядра гелия
48	В какой воде значение электрической проводимости будет выше? 1. в дистиллированной 2. в морской
49	С ростом давления электрическая проводимость в морской воде:

	<ol style="list-style-type: none"> 1. увеличивается 2. уменьшается
50	<p>С повышением температуры и солености морской воды электрическая проводимость:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. увеличивается 2. уменьшается
51	<p>Какие сейсмические волны обладают большими скоростями?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. продольные 2. поперечные
52	<p>При распространении сейсмических волн в средах сложного строения (дайки, уступы и т.п.) в зоне тени для проходящих волн могут возникать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. рефрагированные волны 2. дифрагированные волны
53	<p>Какие породы будут иметь большие значения электрической проводимости?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. сухие горные породы 2. влажные горные породы
54	<p>Значение диэлектрической проницаемости выше:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. у пресной воды 2. у дистиллированной воды
55	<p>Для какой среды магнитная восприимчивость практически равна 1?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. для воздуха 2. для воды
56	<p>Металлы – железо, никель, кобальт – относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. к диамагнетикам 2. к парамагнетикам 3. к ферромагнетикам
57	<p>Какие горные породы будут наиболее магнитными?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. метаморфические 2. изверженные
58	<p>Звуковая волна, которая может проходить и по жидким, и по твердым участкам земных недр, называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. первичной, или Р - волной 2. вторичной, или S - волной
59	<p>От какого параметра зависит скорость S – волны?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. сопротивление породы сжатию (модуль сжатия) 2. сопротивление породы кручению (модуль сдвига)
60	<p>S – волны, как и световые волны, представляют собой:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. поперечные колебания

	2. продольные колебания
61	Интенсивность теллурических токов регионального масштаба от низких широт к высоким: 1. увеличивается 2. уменьшается
62	Слой на глубине 70-250 км, характеризуемый повышенной текучестью, называется: 1. астеносферой 2. переходной зоной
63	Мощность осадочного чехла достигает наибольших значений: 1. на платформах 2. на щитах 3. в предгорных впадинах
64	К какому типу волн относят волны Лява и волны Рэлея? 1. к объемным 2. к поверхностным
65	Землетрясение, очаг которого расположен в осадочном слое земной коры, относят: 1. к эписейсмам 2. к мезосейсмам 3. к гипосейсмам
66	К ферромагнитным минералам относится: 1. гематит 2. апатит
67	Согласно этой гипотезе Земля и другие большие планеты образовались из гигантского облака космической пыли: 1. гипотеза Джинса 2. гипотеза Шмидта
68	Средний радиус Земли равен: 1. 6371 км 2. 63710 км
69	На границе Мохо скорости сейсмических волн: 1. возрастают 2. убывают
70	Модуль сдвига измеряется в: 1. дин/см ² 2. г/см ³
71	Приземный слой атмосферы, простирающийся до высоты 12-18 км: 1. мезосфера 2. стратосфера

	3. тропосфера
72	Какая температура принимается в качестве верхнего предела внутри мантии Земли? 1. температура плавления вещества 2. температура испарения вещества
73	Какую оболочку Земли выделяют как слой повышенной проводимости? 1. литосферу 2. земную кору 3. астеносферу
74	Какой метод используют для определения возраста океана? 1. денудационный метод 2. радиоуглеродный метод
75	С помощью какого параметра определяется энергия землетрясения? 1. магнитуда 2. параметр Грюнайзена
76	В каком сейсмическом поясе наблюдается наибольшее количество землетрясений? 1. Тихоокеанском 2. Средиземноморско-Трансазиатском
77	У современной Земли, какой радиус имеет большее численное значение? 1. полярный 2. экваториальный
78	Чем сопровождается процесс солнечной радиации?: 1. воссоединением ионов атмосферы в молекулы 2. расщеплением молекул атмосферы на ионы
79	Напряженность магнитного поля Земли измеряется в: 1. эрстед 2. промилле
80	Какова средняя соленость океана? 1. 15 ‰ 2. 35 ‰ 3. 55 ‰
81	С чем связана радиоактивность атмосферы? 1. с наличием радона 2. с наличием урана 3. с наличием радия
82	Как называются детальные модели внутреннего строения Земли, использующие всю геофизическую информацию?

	<ol style="list-style-type: none"> 1. физические модели 2. реальные модели 3. модели REM
83	<p>В зоне фазовых переходов в мантии Земли скорость поперечных волн:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. аномально растет 2. уменьшается 3. не изменяется
84	<p>Как называется уменьшение амплитуды волн из-за рассредоточения их первоначальной энергии по все более обширной площади?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. геометрическое расхождение 2. дисперсия
85	<p>Волны, смещающие частицы среды под прямым углом к направлению распространения волны, называют:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. продольными волнами 2. поперечными волнами
86	<p>Если сейсмическая волна, встречаясь на границе раздела, отражается обратно сама на себя, то приходящие и уходящие волны будут складываться, образуя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. волны Рэлея 2. систему стоячих волн
87	<p>В материковой коре преобладающими по содержанию являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. оксиды Si 2. оксиды Ti 3. оксиды Mn
88	<p>Какие магматические породы являются более радиоактивными?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. кислые породы 2. основные породы
89	<p>Влияет ли тепловой поток внутри Земли на атмосферную температуру или климат?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. влияет 2. не влияет
90	<p>Свойство земной коры и верхней мантии Земли, проявляющееся в виде землетрясений и связанное с происходящими в земных недрах тектоническими процессами, называют:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. сейсмической активностью 2. сейсмической эмиссией
91	<p>Слой Голицина называют также:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. верхней мантией 2. средней мантией 3. нижней мантией

92	В каком типе земной коры присутствует гранитный слой? 1. в континентальном 2. в океаническом
93	Среднее давление воздуха на уровне моря равно: 1. 760 мм рт. ст. 2. 960 мм рт. ст.
94	Мера рассеяния механической энергии в различных слоях планеты - это: 1. диссипативная функция 2. реологическая модель
95	Какие собственные колебания Земли не связаны с изменением объема и формы планеты: 1. крутильные колебания 2. сфероидальные колебания
96	Кусочки космического вещества, достигшие поверхности Земли - это: 1. метеоры 2. метеориты
97	Метеориты, содержащие в равном количестве Ni и Fe, называются: 1. сидеритами 2. аэролитами 3. сидеролитами
98	Кто положил начало современным представлениям о возникновении землетрясений? 1. Бюффон 2. Гук 3. Пьер-Луи Кордье
99	Методы, основанные на изучении продуктов распада радиоактивных элементов горных пород, позволяют определить: 1. относительный возраст пород 2. абсолютный возраст пород
100	Количество отраженной солнечной радиации, выраженное в долях или процентах поступающей радиации - это: 1. альбедо 2. солнечная постоянная

Контрольные вопросы для итогового контроля успеваемости и аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Фигура и вращение Земли, геоид.
2. Возраст Земли и методы его определения.
3. Земное ядро. Состояние и эволюция ядра.
4. Общие сведения о Земле. Земная кора и граница Мохоровичича.
5. Физические свойства и химический состав Земли (Стейси).

6. Гипотезы о происхождении Земли (гипотезы Канта, Лапласа, Джинса, Шмидта).
7. Теория глобальной эволюции Земли. Идея расширяющейся Земли. Идея пульсации Земли.
8. Гипотеза дифференциации движений литосферы. Гипотеза эдукции Чудинова.
9. Гипотеза "горячих" точек. Геодинамическая гипотеза Артюшкова.
10. Неоконтракционная концепция. Гипотеза геокристалла.
11. Механические модели Земли.
12. Термические модели Земли.
13. Термическая история Земли, её модели.
14. Современные модели Земли.
15. Минералогический состав мантии.
16. Физические модели Земли.
17. Схема внутреннего строения Земли.
18. Понятия спрединга океанического дна, океанический и континентальные плиты, океанические желоба и зоны субдукции, границы плит, трансформные разломы, конвекция.
19. Гравитационное поле Земли и его особенности.
20. Распределение плотности в недрах Земли.
21. Изостазия, вязкость, ползучесть.
22. Упругие постоянные, давление и ускорение силы тяжести внутри Земли.
23. Процессы теплопереноса в мантии.
24. Распределение температуры в недрах Земли.
25. Теплофизические свойства пород.
26. Источники тепла.
27. Термическая зональность земных недр.
28. Уравнение теплопроводности.
29. Конвекция.
30. Электромагнитное поле Земли, его научно-практическое значение.
31. Диэлектрическая проницаемость, магнитная восприимчивость.
32. Электрическое поле атмосферы. Геоэлектрический разрез.
33. Электрическая проводимость атмосферы.
34. Региональные и локальные электрические поля.
35. Геоэлектрический разрез земной коры.
36. Диссипативные свойства земных недр.
37. Электрическая проводимость гидросферы.
38. Электрическая проводимость земной коры и земных недр.
39. Рассеяние и ослабление волн.
40. Классификация землетрясений. Строение очага землетрясений
41. Сейсмические лучи.
42. Собственные колебания Земли.
43. Типы волн, возбуждаемых землетрясениями
44. Сейсмические волны, распространяющиеся внутри Земли (Р и S волны).
45. Сейсмические волны, распространяющиеся вдоль поверхности Земли. Стоячие сейсмические волны.
46. Условия возникновения и механизм землетрясений.

47. Основные характеристики землетрясений.
48. Сейсмическая активность Земли. Типы волн.
49. Магнитотеллурическое поле.
50. Проблема природы магнитного поля Земли.
51. Магнитные свойства пород.
52. Палеомагнетизм, инверсия и миграция полюсов.
53. "Самовозбуждающееся" динамо.
54. Естественная радиоактивность Земли.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. 1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
9	10	30	0	20	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента по дисциплине «Физика Земли»

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов

Лабораторные занятия – от 0 до 30 баллов

Подготовка презентации -от 0 до 30 баллов

Практические занятия – не предусмотрены

Самостоятельная работа – от 0 до 20 баллов

Написание реферата или доклада – от 0 до 5 баллов

Коллоквиум – от 0 до 15 баллов

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности – не предусмотрены

Промежуточная аттестация - зачет

Ответ студента на экзамене может быть оценен от **0 до 40 баллов.**

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за восьмой семестр по дисциплине «Физика Земли» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физика Земли» в оценку (экзамен):

90-100 баллов	«отлично»
80-89 баллов	«хорошо»
55-79 баллов	«удовлетворительно»
0-54 балла	«не удовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) литература:

1. Физика Земли [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов специальности 011200 - геофизика / Е. Н. Волкова ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского, геол. фак. - Саратов: Науч. кн., 2008 - .
Ч. 1. - Саратов : Науч. кн., 2008. - 87 с.: рис. - Библиогр.: с. 86 (19 назв.). - Б. ц.

2. Физика Земли [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 011200 - геофизика / С. В. Соломин ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : Науч. кн.
Ч. 2 : Сейсмология. - Саратов : Науч. кн., 2008. - 43 с. : табл., рис. - Библиогр.: с. 41 (22 назв.). - Б. ц.

3. Физика Земли в вопросах и ответах [Электронный ресурс] / Е. Н. Волкова.-[Саратов]:[б.и.]. Ч. 3. - [Саратов] : [б. и.], Б. г. - 56 с. : ил., табл. - Б. ц.

б) лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- OCMS Windows XP SP2 или OCMS Windows 7 Pro
- MS Office 2003 или MS Office 2007 Pro
- Антивирус Касперского для Windows workstations
- CorelDRAW Graphics Suite X3

<http://www.google.com/earth/index.html> Google Планета Земля

<http://geo.web.ru> – общеобразовательный геологический сайт

<http://www.sgu.ru/node/11448/> - страница дисциплины на геологическом факультете СГУ с большим количеством электронных учебников и публикаций

<http://vsegei.ru> - сайт Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского

<http://wiki.web.ru/> - сайт – энциклопедический словарь

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физика Земли».

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Физика Земли» используются специализированный компьютерный класс математического моделирования, специализированная аудитория с ПК и мультимедийным оборудованием.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и профилю подготовки «Геолого-геофизический сервис».

Автор (ы): доцент кафедры геофизики Волкова Е.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры геофизики от 21.05.2019 г., протокол № 18.

Программа одобрена на заседании кафедры геофизики от 25.10.2021 года, протокол №2.