

Физика Земли

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Геофизики
Учебный план	zs210502_20_ZRN20.plx Специальность 21.05.02 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ
Квалификация	Горный инженер - геолог
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ

Часов по учебному плану	0	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	0	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Иные виды контактной работы	0,75	0,75	0,75	0,75
Итого ауд.	12,75	12,75	12,75	12,75
Контактная работа	12,75	12,75	12,75	12,75
Сам. работа	91,25	91,25	91,25	91,25
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	является приобретение студентами знания основ Физики Земли, понимания фундаментальных физических законов, формирование современных представлений о физических процессах, протекающих в недрах Земли, ее строении, эволюции и методах изучения.
1.2	Задачи дисциплины: формирование знания о происхождении, глубинном строении, составе и положении в Солнечной системе Земли, о физических процессах, протекающих внутри Земли ее атмосфере; формирование умения использовать средства и методы получения исходной информации для решения задач Физики земли; формирование навыков обработки исходной геофизической информации, определения различных физических параметров Земли.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Предшествующие дисциплины:
2.1.2	Полевая геофизика
2.1.3	Физика
2.1.4	Общая геология
2.1.5	Математика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Комплексная интерпретация ГИС-сейсморазведки
2.2.2	Моделирование в ГИС
2.2.3	Государственная итоговая аттестация
2.2.4	Нефтегазоносные провинции России и зарубежных стран
2.2.5	Экология нефти и газа
2.2.6	Геологические основы разработки месторождений нефти и газа
2.2.7	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-9: владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	
Знать:	
Уровень 1	Основные закономерности между природными явлениями, катастрофами и Физикой Земли.
Уровень 2	Закономерности, уравнения матфизики между природными явлениями, катастрофами и Физикой Земли.
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	Принимать методы защиты адекватно природным опасностям, связанным с физическими явлениями
Уровень 2	Принимать методы защиты адекватно техногенным и природным опасностям, связанным с физическими явлениями
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	знаниями в области обеспечения производственной и экологической безопасности в аварийных и чрезвычайных ситуациях
Уровень 2	знаниями требований законодательных и правовых актов в области обеспечения производственной и экологической безопасности в аварийных и чрезвычайных ситуациях
Уровень 3	*

ПК-12: способностью устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению	
Знать:	
Уровень 1	Научно-методические основы Физики Земли
Уровень 2	Научно-методические основы Физики Земли их взаимосвязь с геологией, геохимией, минералогией. Сущность основных геологических процессов.
Уровень 3	*

Уметь:	
Уровень 1	Применять теоретические знания Физики Земли к анализу исходной фактической информации
Уровень 2	Применять теоретические знания Физики Земли к анализу исходной фактической информации. Видеть, решать и вычленять геолого-геофизические факты, явления, устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями Физики Земли и наук геологического цикла
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	Методами обработки и анализа геофизических данных
Уровень 2	Методами обработки и совместного анализа геофизических данных с данными наук геологического цикла
Уровень 3	*

ПК-13: способностью изучать, критически оценивать научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований геологического направления

Знать:	
Уровень 1	Источники информации о разделах Физики Земли
Уровень 2	Источники информации отечественного и зарубежного опыта по тематике Физики Земли и смежных наук.
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	Сравнивать методы решения задач Физики Земли в зависимости от степени проработанности проблемы и использованной техники и технологии
Уровень 2	Выделять задачи и методы решения Физики Земли. Сравнивать методы решения задач в зависимости от степени проработанности проблемы и использованной техники и технологии
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	Навыками работы с литературой по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам Физики Земли
Уровень 2	Навыками работы с литературой по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам Физики Земли. Навыками современных информационных технологий для поиска, сбора, систематизации, обработки и интерпретации информации Физики Земли
Уровень 3	*

ПСК-3.7: готовностью применять знания физико-химической механики для осуществления технологических процессов сбора и подготовки продукции скважин нефтяных и газовых месторождений

Знать:	
Уровень 1	методы получения геофизической информации
Уровень 2	методы получения промысловой геофизической информации, энергетические характеристики залежей нефти и газа
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	работать с научной литературой по теме курса; систематизировать разнородную информацию комплекса методов геолого-геофизического изучения залежей углеводородов
Уровень 2	систематизировать, обобщать и анализировать разнородную информацию широкого комплекса методов геолого-геофизического изучения залежей углеводородов
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	основными навыками решения задач Физики Земли, связанными с месторождениями углеводородов
Уровень 2	основными навыками решения задач Физики Земли, связанными с месторождениями углеводородов, навыками интерпретации данных геофизической информации
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные законы фундаментальных дисциплин естественнонаучного цикла; состав физических исследований Земли, оценку их точности и иметь представление об их использовании при определенных прикладных задачах; современные приборы, способы и методы выполнения измерений с ними, поверки приборов.
3.2	Уметь:

3.2.1	применять полученные знания на практике для правильной постановки эксперимента или наблюдения при работе с природными объектами; правильно моделировать природные физические процессы и прогнозировать возможные сценарии развития физических процессов; ставить цели и задачи эксперимента и наблюдения; планировать ход эксперимента; работать с геофизическим оборудованием; обоснованно формулировать выводы по полученным результатам исследования.
3.3	Владеть:
3.3.1	владеть методами количественной обработки информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геофизической информации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение. Физика атмосферы. Физика гидросферы. Физика биосферы.						
1.1	Введение. Физика оболочек Земли. /Лек/	5	1	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.5	0	
1.2	Гравитационное поле Земли и ближайших небесных тел /Пр/	5	1	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.5	0	
1.3	Физика атмосферы, гидросферы, биосферы, литосферы /Ср/	5	6	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.5	0	
	Раздел 2. Гравитационное поле Земли						
2.1	Гравитационное поле Земли, методы его изучения. Потенциал силы тяжести. Момент инерции Земли. Гравитационные аномалии. Понятие изостазии, изостатические схемы. Возможные механизмы вертикальных движений земной коры /Лек/	5	1	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.1 Л1.3Л2.5	0	
2.2	Принципы абсолютных и относительных измерений гравитационного поля Земли. Измерения силы тяжести с гравиметрами ГНУ-КС, ГНУ-КВ и обработка результатов измерений. /Пр/	5	1	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.1 Л1.3Л2.5	0	
2.3	Спутниковая гравиметрия /Ср/	5	6	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.1 Л1.3	0	
	Раздел 3. Сейсмическое поле Земли						
3.1	Понятие сейсмичности. Распространение упругих колебаний в Земле. Понятие сейсмического луча, законы отражения и преломления. /Ср/	5	1	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.1 Л2.7	0	
3.2	Внутреннее строение Земли по сейсмическим данным /Ср/	5	6	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.1 Л2.7	0	
	Раздел 4. Землетрясения						
4.1	Статическая модель очага землетрясения и генерируемые им сейсмические волны. /Лек/	5	1	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.4	0	
4.2	Динамическая модель землетрясения. Прогноз землетрясений. Цунами. /Лек/	5	1	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.4	0	
4.3	Количественная оценка основных параметров землетрясений /Пр/	5	1	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.4	0	
4.4	Геодинамические, геофизические и биологические предвестники землетрясений /Ср/	5	12	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.4	0	

	Раздел 5. Магнитное поле Земли						
5.1	Элементы магнитного поля Земли. Напряженность поля и магнитная индукция. Методы измерения магнитного поля. Главное геомагнитное поле. Теория происхождения магнитного поля Земли. Динамическая модель источника магнитного поля Земли. /Ср/	5	4	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.8 Л2.5	0	
5.2	Понятие магнитосферы. Материковые магнитные аномалии. Радиационные пояса Земли. Вариации геомагнитного поля. Палеомагнетизм: методы изучения, естественная остаточная намагниченность, инверсии магнитного поля и палеомагнитная шкала. /Ср/	5	2	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.8 Л2.5 Л2.2	0	
5.3	Оценка магнитного момента Земли. Вычисление магнитного поля геологических объектов /Ср/	5	2	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.8 Л2.5	0	
5.4	Принципы абсолютных и относительных измерений магнитного поля. Измерения с магнитометрами ММП-203, М-27. /Ср/	5	2	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.8 Л2.5	0	
5.5	Палеомагнетизм: методы изучения, естественная остаточная намагниченность, инверсии магнитного поля и палеомагнитная шкала. /Ср/	5	11,25	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.8 Л2.5 Л2.2	0	
	Раздел 6. Тепловое поле Земли						
6.1	Распределение температуры в верхних частях Земли: тепловой поток, оценка распределения температуры методом реперных точек. Температура в литосфере с учетом радиоактивных источников тепла. Температура в нижней мантии и ядре Земли: адиабатический градиент, кривая плавления. Источники тепловой энергии Земли. с. /Ср/	5	2	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.6	0	
6.2	Изучение термической зональности недр Земли /Ср/	5	2	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.6	0	
6.3	Уравнение теплопроводности. Уравнение теплопроводности. /Ср/	5	6	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3Л2.6	0	
	Раздел 7. Радиоактивность Земли						
7.1	Радиоактивность Земли. Распределение радиоизотопов в недрах Земли. Определение абсолютного возраста Земли на основе закона радиоактивного распада. /Ср/	5	2	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3 Л1.2Л2.3	0	
7.2	Влияние радиоактивного излучения на биологические объекты /Пр/	5	1	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3 Л1.2Л2.3	0	
7.3	Естественная и техногенная радиоактивность /Ср/	5	6	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3 Л1.2Л2.3	0	
	Раздел 8. Электромагнитное поле Земли						

8.1	Электромагнитное поле Земли. Магнитотеллурическое зондирование Земли. Распределение электропроводности вдоль радиуса Земли. /Ср/	5	2	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3 Л1.4	0	
8.2	Атмосферное электрическое поле. /Ср/	5	2	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3 Л1.4	0	
8.3	Обработка результатов электрического профилирования и зондирования. Построение геоэлектрических разрезов /Пр/	5	4	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3 Л1.4	0	
8.4	Методы основанные на изучении электрического поля Земли /Ср/	5	17	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7	Л1.3 Л1.4	0	
8.5	Зачет /ИБКР/	5	0,75	ОПК-9 ПК-12 ПК-13 ПСК-3.7		0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Предмет физики Земли, ее место в области наук о Земле.
2. Основные разделы физики Земли.
3. Источники информации о внутреннем строении и физике Земли.
4. Понятие о моделях Земли и методах их построения.
5. История представлений об эволюции и строении Земли. Простейшие модели Земли.
6. Основные оболочки Земли.
7. Природа основных границ в Земле: границы ядра, границы Мохоровичича, границ в верхней мантии, границы внутреннего ядра.
8. Плотностные модели Земли, общий принцип их построения.
9. Гравитационное поле Земли, методы его изучения.
10. Потенциал силы тяжести, его разложение по сферическим функциям, спутниковые данные, нормальный потенциал.
11. Фигура Земли, нормальная фигура Земли. Сфероид Клеро. Формула Клеро.
12. Геоид. Момент инерции Земли.
13. Фигура равновесия вращающейся жидкости, гидростатическое равновесие Земли и отклонение Земли от гидростатического равновесия.
14. Гравитационные аномалии.
15. Понятие изостазии, изостатические схемы.
16. Возможные механизмы вертикальных движений земной коры.
25. Сейсмологические методы исследования глубоких недр Земли.
17. Распространение упругих волн.
18. Описание затухания сейсмических волн в Земле, оценки эффективной вязкости.
19. Понятие сейсмического луча, законы отражения и преломления.
20. Уравнения сейсмического луча. Годограф, типы и особенности годографов.
21. Использование поверхностных волн для изучения строения Земли.
22. Ход лучей в Земле, годографы для Земли.
23. Сейсмологическая модель Земли по данным наблюдений за распространением объемных волн. Добротность.
24. Собственные колебания Земли, их регистрация свойства, значение для построения моделей Земли.
25. Упругие постоянные; сила тяжести и давление в недрах Земли
26. Уравнение теплопроводности.
27. Температура в литосфере с учетом радиоактивных источников тепла.
28. Температура в нижней мантии и ядре Земли: адиабатический градиент, кривая плавления.
29. Источники тепловой энергии Земли.
30. Термическая история Земли, модели "горячего" и "холодного" происхождения Земли.
31. Элементы магнитного поля Земли.
32. Напряженность поля и магнитная индукция.
33. Методы измерения магнитного поля.
34. Главное геомагнитное поле, разложение Гаусса, дипольное поле, положение современного диполя.
35. Недипольное поле; элементы геомагнитного поля, соотношение между ними; вариации геомагнитного поля, западный дрейф; аномальное магнитное поле.
36. Палеомагнетизм: методы изучения, естественная остаточная намагниченность, виртуальные полюса, инверсии магнитного поля и палеомагнитная шкала.

37. Теория происхождения магнитного поля Земли.
 38. Электропроводность Земли, методы ее измерения, электропроводность различных оболочек.

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

5.2. Темы письменных работ

К письменным работам по дисциплине «Физика Земли» относятся рефераты.

Примерные темы рефератов:

1. Современное представление о формировании Вселенной. Теория Большого взрыва, зарождение звезд, источники энергии, материал Вселенной, образование элементов вещества.
2. Формирование Солнечной системы и планет. Концепции образования солнечной системы и планет. Планеты земной группы и газовые планеты, гипотезы происхождения Земли, Луны астероидов и комет.
3. Внутреннее строение Земли. Главные оболочки Земли, их физические параметры, состав, температуры. Концепция гидридного ядра Земли,
4. Внутреннее строение Марса и его атмосферы по данным дистанционного зондирования и спускаемых аппаратов. Средняя плотность, плотность рельефа, магнитное поле, магнитные аномалии, их природа. Возраст и происхождение планеты.
5. Физические поля Земли. Виды естественных физических полей Земли. Связь физических полей с внутренним строением оболочек Земли. Основные физические свойства горных пород литосферы Земли, их отражение в естественных физических полях и их влияние на распространение искусственно вызванных полей.
6. Концепция тектоники литосферных плит. Концепция дрейфа континентов Вегенера: спрединг, субдукция, коллизия, трансформные разломы. Основные тектонические плиты современной Земли, характеристики границ тектонических плит. Модели фиксизма и мобилизма в учении о тектонике Земли.
7. Поле силы тяжести и его возможности при изучении внутреннего строения Земли. Роль Галилея, Ньютона, Клеро, Кавендиша, Этвеша и других ученых в исследованиях связи поля силы тяжести Земли с ее внутренним строением. Приливные вариации силы тяжести.
8. Понятие геоида и нормального значения силы тяжести Земли. Аномалии силы тяжести, редукции силы тяжести, возникновении прикладной гравиметрии – гравиразведки. Понятие об изостазии и модели изостазии. Гляциоизостазия.
9. Принципы абсолютных и относительных измерений силы тяжести. Современные абсолютные и относительные гравиметры и их технические характеристики. Гравиметрический мониторинг геологических объектов.
10. Магнитное поле Земли. Составляющие вектора магнитного поля. Нормальные и аномальные составляющие магнитного поля Земли. Дрейф и вариации магнитного поля. Гипотезы происхождения магнитного поля Земли.
11. Магнитные свойства горных пород. Остаточная намагниченность, палеомагнитная разведка. Зависимость магнитных аномалий от широты и характера расположения магнитных пород.
12. Принципы измерения магнитного поля. Принцип работы оптико-механических магнитометров. Ядерно-резонансные магнитометры и их характеристики. Аэромагнитные съёмки и решаемые геологические задачи.
13. Электрическое поле Земли. Естественные электромагнитные поля Земли, их происхождение и связь с внутренним строением планеты. Электрические свойства горных пород. Электрохимические поля.
14. Способы изучения строения земной коры электрическими методами. Электрическое профилирование, зондирование, методы естественного поля и вызванной поляризации, высокочастотные методы электроразведки, магнито-теллурические методы и решаемые этими модификациями электроразведки геологические задачи.
15. Сейсмология Земли. Типы сейсмических волн, их происхождение и характеристики. Скорости распространения упругих волн в горных породах. Распространение сейсмических волн внутри Земли. Задачи сейсмологии при изучении внутреннего глубинного строения Земли. Годографы сейсмических волн.
16. Сейсмичность Земли. Землетрясения и вулканизм. Шкалы оценки интенсивности и мощности землетрясений. Определение фокуса и мощности землетрясений.
17. Научные и прикладные методы сейсморазведки. Геологические задачи, решаемые сейсморазведкой при изучении глубинного строения земной коры и при решении прикладных задач. Методы отраженных и преломленных волн. Сейсморазведка 2Д и 3Д. Временные и глубинные сейсмические разрезы. Источники возбуждения и регистрации сейсмических волн.
18. Естественная радиоактивность Земли. Радиоактивный распад урана, тория, калия и типы радиоактивного излучения. Определение возраста горных пород и метеоритов радиометрическими методами. Рентгеновское излучение и его использование в промышленных целях.
19. Тепловое поле Земли. Внешний и внутренние источники. Базовые идеи геотермии. Тепловой поток, температура, теплопроводность и теплогенерация Земли. Геотермический баланс земной коры. Термометрия, Геотермальные регионы Земли.
20. Глубинное строение литосферы по данным сверхглубокого бурения. Результаты сверхглубокого бурения Кольской скважины СГ-3. Научная и практическая значимость этих результатов для исследования строения литосферы прикладного и глубинного характера. Геологические и петрофизические результаты сверхглубоких скважин на Урале и в Тюменской области.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Физика Земли" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся, примеры заданий для практических занятий.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий,

самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверки практических работ, дискуссии по теме;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачет в 8 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лобанов А. М.	Гравиразведка. Краткий курс [Электронный ресурс МГРИ/Текст]: учебное пособие для студентов геологических специальностей	М., 2017
Л1.2	Верчеба А. А., Бондаренко Д. В., Каржева О. В.	Радиогеоэкология [Электронный ресурс МГРИ]: электронный образовательный курс	М.: МГРИ, 2019
Л1.3	Под ред. В.К. Хмелевского	Геофизика [Электронный ресурс/Текст]: учебник (бакалавриат, магистратура, аспирантура)	М.: КДУ, 2015
Л1.4	авт.- сост.: Иванов А. А., Новиков К. В., Новиков П. В.	Электроразведка [Электронный ресурс МГРИ] : учебное пособие	М.: МГРИ, 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Тулиани Л. И.	Сейсмичность и сейсмическая опасность: на основе термодинамических и реологических параметров тектоносферы.	М.: Научный мир, 1999
Л2.2	Бурлацкая С. П.	Археомagnetизм: Структура и эволюция магнитного поля Земли	М.: ГЕОС, 2007
Л2.3	Отв. ред. Л.П. Рихванов	Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека	Томск: Тандем-Арт, 2004
Л2.4	РАН. Ин-т физики Земли им. О. Ю. Шмидта	Потенциальные сейсмические очаги и сейсмологические предвестники землетрясений - основа реального сейсмического прогноза	М.: Светоч Плюс, 2011
Л2.5	Бондаренко В.М., Демура Г.В., Савенко Е.И.	Общий курс разведочной геофизики: учебник	М.: Norma, 1998
Л2.6	Отв. ред. Ю.А. Попов	Тепловое поле Земли и методы его изучения	М.: РГГРУ, 2008
Л2.7	Левин Б. В., Сасорова Е. В.	Сейсмичность Тихоокеанского региона: выявление глобальных закономерностей	М.: Янус-К, 2012
Л2.8	Гринкевич Г. И.	Магниторазведка	Екатеринбург: Изд-во Уральской государственной горно-геологической академии, 2001

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2010	
6.3.1.2	Office Professional Plus 2013	
6.3.1.3	Office Professional Plus 2016	
6.3.1.4	Windows 10	
6.3.1.5	Windows 7	
6.3.1.6	Visual Studio Enterprise 2017/2019	
6.3.1.7	Windows 8	
6.3.1.8	Компас-3D версии v18 и v19	Проектирование изделий, конструкций или зданий любой сложности. Реализация от идеи — к 3D-модели, от 3D-модели — к документации, к изготовлению или строительству. Возможность использовать самые современные методики проектирования при коллективной работе.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")
---------	--

6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"
6.3.2.4	Международная реферативная база данных "Web of Science Core Collection"

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
6-38	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	60 посадочных мест; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; Экран настенный - 1 шт.	
6-22	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	18 посадочных мест, стул преподавательский - 2 шт., доска меловая - 1 шт.	
6-23	Компьютерный класс	16 посадочных мест, доска маркерная - 1 шт., моноблок Prittec - 9 шт., развернута локальная сеть которая подключена к интернету.	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Физика Земли» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.