МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
“КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Институт географии, геологии, туризма и сервиса
Кафедра геофизических методов поисков и разведки

“УТВЕРЖДАЮ”
Проректор по учебной работе,
качеству образования —
первый проректор
_____ Т.А. Хагуров
“28” мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.27 ФИЗИКА ЗЕМЛИ

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”
Специализация “Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик
Форма обучения: очная

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Физика Земли» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 21.05.03 «Технология геологической разведки», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №977 от 12.08.2020 г.

Программу составил:

Курочкин А.Г., канд. геол.-мин. наук, доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки

«13» 04 2021 г. Протокол № 9

И.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, канд. техн. наук, доцент Захарченко Е.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса

«19» 04 2021 г. Протокол № 4

Председатель учебно-методической комиссии ИГГТиС, канд. геогр. наук, доцент Филобок А.А.

Рецензенты:

Захарченко Е.И., канд. техн. наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки

Рудомаха Н.Н., директор ООО «Гео-Центр»

1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1. Цель освоения дисциплины

Дисциплина “Физика Земли” является одним из важных курсов для изучения основных разделов разведочной геофизики, широко применяемой при поисках нефтегазовых месторождений, геологическом картировании, в решении задач инженерной геологии.

Цель дисциплины “Физика Земли”: изучение основных математических моделей физических полей и явлений при исследовании земной коры, мантии и ядра Земли; а также применение методов обработки информации, получаемой при геофизических исследованиях Земли.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины “Физика Земли” решаются следующие задачи:

— изучение строения и вещественного состава Земли, земной коры и литосферы;

— определение основных методов обработки информации, получаемой при геофизических исследованиях Земли;

— проектирование отдельных вычислительных методов для решения поставленных геологических задач.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются горные породы и геологические тела в земной коре, горные выработки.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина “Физика Земли” введена в учебные планы подготовки специалистов (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”) согласно ФГОС ВО, относится к блоку Б1, к обязательной части (Б1, О), индекс дисциплины — Б1.О.27, читается в пятом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 3 зачетных единиц (108 часов, итоговый контроль — экзамен).

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине *(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))*
ОПК-3. Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	
ИОПК-3.1. Владеет основными положениями фундаментальных естественных наук и научных теорий.	Знает значимость своей будущей специальности; основные приемы профессиональных функций при работе в коллективе применительно к сфере деятельности
	Умеет выбирать методы осуществления профессиональных функций при работе в коллективе в сфере своей профессиональной деятельности
	Владеет основными приемами профессиональных функций при работе в коллективе применительно к сфере деятельности; пониманием значимости своей будущей специальности
ИОПК-3.2. Применяет основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Знает общие приемы и правила осуществления профессиональных функций при работе в коллективе
	Умеет использовать приемы и правила осуществления профессиональных функций при работе в коллективе; понимать значимость своей будущей специальности, ответственного отношения к своей трудовой деятельности
	Владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения геофизических исследований
ПК-2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта, используя современные информационные технологии	
ИПК-2.1. Владеет способностью использовать современные информационные технологии	Знает общие сведения о естественной радиоактивности и о физических полях Земли
	Умеет на всех стадиях геологической разведки выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность производства
	Владеет навыками сравнительного анализа характеристик планетных тел; навыками расчетов колебательных движений Земли
ИПК-2.2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом	Знает модель расширяющейся Вселенной Фридмана; методы определения информации о внутреннем строении Земли

имеющегося мирового опыта	Умеет проводить сравнительный анализ характеристик планетных тел; интерпретировать результаты решения уравнений, которые описывают продольные и поперечные колебания Земли
	Владеет навыками выявления производственных процессов и отдельных операций, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность производства

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			5 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		**68,3**	**68,3**
Аудиторные занятия (всего):			
занятия лекционного типа		34	34
лабораторные занятия		-	-
практические занятия		34	34
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		1	1
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		**12**	**12**
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.). Подготовка к текущему контролю		12	12
Контроль:			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
Общая трудоемкость	**час.**	**108**	**108**
	в том числе контактная работа	**68,3**	**68,3**
	зач. ед	**3**	**3**

2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Земля и Вселенная. Эволюция Вселенной	15	2	—	2	2
2	Элементы сравнительной планетологии	15	2	—	2	2
3	Строение и колебательные движения Земли. Гравитационное поле Земли	13	6	—	6	2
4	Геосферы твердой Земли, их структура и химический состав. Физические поля Земли	20	6	—	6	2
5	Радиоактивность и методы определения возраста горных пород и Земли в целом. Тепловое поле Земли	20	6	—	6	2
6	Сейсмология и сейсморазведка. Механо-физические свойства Земли. Сейсмичность Земли	25	12	—	12	2
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов (тем) программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Физика Земли” содержит 6 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Земля и Вселенная. Эволюция Вселенной.	Вселенная и её эволюция. Земля в Солнечной системе. Строение Солнца и солнечно-земные связи	КР, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
2	Элементы сравнительной планетологии	Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Луна, Марс). Сравнительная характеристика планетных тел земной группы. Астероиды и метеориты. Планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун). Спутники планет	КР, Р
3	Строение и колебательные движения Земли. Гравитационное поле Земли	Строение Земли. Плотностная зональность в строении Земли. Гравитационное поле Земли. Фигура Земли. Вращение Земли. Процессы, усложняющие вращение Земли: прецессия Земной оси, нутация, чандлеровское движение, собственные колебания Земли. Приливные явления. Изостазия	КР, РГЗ, Р
4	Геосферы твердой Земли, их структура и химический состав. Физические поля Земли	Земная кора и верхняя мантия – литосфера. Континентальная и океаническая кора. Астеносфера и мезосфера. Нижняя мантия. Ядро: внешнее и внутреннее. Магнитное поле Земли. Природа геомагнетизма. Магнитосфера и вариации магнитного пола Земли. Палеомагнетизм и инверсия магнитного поля Земли. Электрическое поле Земли. Теория электромагнитного поля. Регистрация в недрах Земли и её атмосфере различных естественных полей постоянного и переменного типов. Магнитотеллурические поля. Атмосферное электричество	КР, Р
5	Радиоактивность и методы определения возраста горных пород и Земли в целом. Тепловое поле Земли	Радиоизотопные методы геохронологии. Определение скорости распада радиоактивных изотопов, постоянная распада, период полураспада, материнские изотопы и дочерние продукты распада, калий-аргоновый метод, рубидиево-стронциевый метод, уран-свинцовый метод. Возраст Земли и её литосферной оболочки. Основные источники тепловой энергии Земли (солнечная энергия, энергия Луны, космическое излучение, конвективная передача тепла из внутренних зон, землетрясения, вулканизм, термальные воды, приливное трение, хозяйственная деятельность человека). Термические свойства (удельная теплоёмкость, удельная теплоёмкость, коэффициент температуропроводности.) Измерение теплового потока. Глобальный и региональный тепловые потоки. Теплогенерация и теплоперенос в Земле. Температура и тепловая эволюция Земли.	КР, РГЗ, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		Тепловая конвекция и её геологические следствия	
6	Сейсмология и сейсморазведка. Механо-физические свойства Земли. Сейсмичность Земли	Базовые методы геофизики, определившие возможность построения современной модели Земли на основе сейсмических колебаний различной природы и спектрального состава. Расширенная параметризация полной структуры волнового поля. Механические свойства вещества Земли: упругие; пластические; прочностные и реологические. Волновые свойства: скорость распространения волн; коэффициенты поглощения, отражения, преломления и др. Геодимамическая парадигма. Основные циклы формирования геодинамической обстановки. Методологические аспекты поиска месторождений. Сейсмичность Земли. Общие закономерности распределения землетрясений. Энергия зелетрясений. Механизм очага и магнитуда землетрясений. Предсказание землетрясений	РГЗ, Р

Форма текущего контроля — расчетно-графические задания (РГЗ), контрольные работы (КР), защита рефератов (Р).

При изучении дисциплины могут применятся электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.2. Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

Перечень занятий семинарского типа по дисциплине “Физика Земли” приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика практических работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Земля и Вселенная. Эволюция Вселенной	Происхождение Вселенной и Земли, Земля в солнечной системе	КР-1
		Строение Солнца и солнечно-земные связи	КР-2
2	Элементы сравнительной	Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс и Луна) и планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун)	КР-3

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика практических работ	Форма текущего контроля
	планетологии	Пояс астероидов, кометы и метеориты	КР-4
3	Строение и колебательные движения Земли. Гравитационное поле Земли	Плотностная зональность в строении Земли, гравитационное поле и фигура Земли	КР-5
		Расчет основных интегральных характеристик Земли: массы Земли и главных моментов инерции	РГЗ-1
		Вращение Земли, процессы осложняющие вращение Земли	КР-6
		Расчет и сопоставление распределения плотности внутри Земли с использованием формул: Роша, Лежандра и Гельмерта	РГЗ-2
4	Геосферы твердой Земли, их структура и химический состав. Физические поля Земли	Методы изучения земная коры и верхней мантии	КР-7
		Магнитное поле Земли и его свойства	КР-8
		Электрические поля Земли и их свойства	КР-9
5	Радиоактивность и методы определения возраста горных пород и Земли в целом. Тепловое поле Земли	Радиоизотопные методы геохронологии	КР-10
		Тепловое поле Земли, тепловая конвекция и её геологические следствия	КР-11
		Расчет температуры континентальной и океанической коры на различных глубинах относительно уровня моря	РГЗ-3
6	Сейсмология и сейсморазведка. Механо-физические свойства Земли. Сейсмичность Земли	Геолого-геофизический анализ сейсмических скоростей для разных регионов России и определение плотностной модели строения геологического разреза.	РГЗ-4
		Определение коэффициентов отражения и прохождения для разных регионов России и сопоставление результатов анализа акустической и гравитационной активности выделяемых границ	РГЗ-5
		Определение геостатического, гидростатического и эффективного давления для различных регионов России	РГЗ-6
		Определение горного давления и боковых напряжений для разных регионов России	РГЗ-7

Форма текущего контроля — контрольная работа (КР-1 — КР-11), расчетно-графические задания (РГЗ-1 — РГЗ-7).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Физика Земли” не предусмотрены.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Физика Земли”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 г.
2	Реферат	Методические рекомендации по выполнению рефератов, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

— в печатной форме увеличенным шрифтом,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

— в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Физика Земли” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций:

а) проблемная лекция;

б) лекция-визуализация;

в) лекция с разбором конкретной ситуации.

2) разработка и использование активных форм практических работ:

а) практическая работа с разбором конкретной ситуации;

б) бинарное занятие.

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР).

В процессе проведения лекционных занятий и практических работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Физика Земли».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме контрольной работы, расчетно-графических заданий, устного опроса, рефератов и промежуточной аттестации в форме вопросов к экзамену.

№	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	ИОПК-3.1. Владеет основными положениями фундаментальных естественных наук и научных теорий.	Знает значимость своей будущей специальности; основные приемы профессиональных функций при работе в коллективе применительно к сфере деятельности	КР-1	Вопросы на экзамене1-7
2.		Умеет выбирать методы	КР-2	Вопросы на

		осуществления профессиональных функций при работе в коллективе в сфере своей профессиональной деятельности		экзамене 8-10
3.		Владеет основными приемами профессиональных функций при работе в коллективе применительно к сфере деятельности; пониманием значимости своей будущей специальности	КР-3	Вопросы на экзамене11-18
4.	ИОПК-3.2. Применяет основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Знает общие приемы и правила осуществления профессиональных функций при работе в коллективе	КР-4	Вопросы на экзамене 19-25
5.		Умеет использовать приемы и правила осуществления профессиональных функций при работе в коллективе; понимать значимость своей будущей специальности, ответственного отношения к своей трудовой деятельности	КР-5	Вопросы на экзамене 26-32
6.		Владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения геофизических исследований	РГЗ-1	Вопросы на экзамене 33-38
7.	ИПК-2.1. Владеет способностью использовать современные информационные технологии	Знает общие сведения о естественной радиоактивности и о физических полях Земли	КР-6	Вопросы на экзамене 39-42
8.		Умеет на всех стадиях геологической разведки выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность	РГЗ-2	Вопросы на экзамене 43-48

		производства		
9.		Владеет навыками сравнительного анализа характеристик планетных тел; навыками расчетов колебательных движений Земли	КР-7	Вопросы на экзамене 49-52
10.	ИПК-2.2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта	Знает модель расширяющейся Вселенной Фридмана; методы определения информации о внутреннем строении Земли	КР-8	Вопросы на экзамене 53-59
11.		Умеет проводить сравнительный анализ характеристик планетных тел; интерпретировать результаты решения уравнений, которые описывают продольные и поперечные колебания Земли	КР-9	Вопросы на экзамене 60-67
12.		Владеет навыками выявления производственных процессов и отдельных операций, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность производства	КР-10	Вопросы на экзамене 68-74

4.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*.

Перечень контрольных работ приведен ниже.

Контрольная работа №1. Происхождение Вселенной и Земли, Земля в солнечной системе.

Контрольная работа №2. Строение Солнца и солнечно-земные связи.

Контрольная работа №3. Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс и Луна) и планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун).

Контрольная работа №4. Пояс астероидов, кометы и метеориты.

Контрольная работа №5. Плотностная зональность в строении Земли, гравитационное поле и фигура Земли.

Контрольная работа №6. Вращение Земли, процессы осложняющие вращение Земли.

Контрольная работа №7. Методы изучения земная коры и верхней мантии.

Контрольная работа №8. Магнитное поле Земли и его свойства.

Контрольная работа №9. Электрические поля Земли и их свойства.

Контрольная работа №10. Радиоизотопные методы геохронологии.

Контрольная работа №11. Тепловое поле Земли, тепловая конвекция и её геологические следствия.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы контрольной работы, а также при последовательном, четком и логически стройном её изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие темы контрольной работы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание (РГЗ)*.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

Расчетно-графическое задание №1. Расчет основных интегральных характеристик Земли: массы Земли и главных моментов инерции.

Расчетно-графическое задание №2. Расчет и сопоставление распределения плотности внутри Земли с использованием формул: Роша, Лежандра и Гельмерта.

Расчетно-графическое задание №3. Расчет температуры континентальной и океанической коры на различных глубинах относительно уровня моря.

Расчетно-графическое задание №4. Геолого-геофизический анализ сейсмических скоростей для разных регионов России и определение плотностной модели строения геологического разреза.

Расчетно-графическое задание №5. Определение коэффициентов отражения и прохождения для разных регионов России и сопоставление результатов анализа акустической и гравитационной активности выделяемых границ.

Расчетно-графическое задание №6. Определение геостатического, гидростатического и эффективного давления для различных регионов России.

Расчетно-графическое задание №7. Определение горного давления и боковых напряжений для разных регионов России.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов расчетно-графических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, затрудняется обосновать возможность реализации расчетно-графического задания, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат* (КСР).

Для подготовки *реферата* (КСР) студенту предоставляется список тем:

1. Вселенная и её эволюция.
2. Земля в Солнечной системе.
3. Плотностная зональность в строении Земли.
4. Процессы, усложняющие вращение Земли: прецессия Земной оси, нутация, чандлеровское движение, собственные колебания Земли.
5. Магнитосфера и вариации магнитного пола Земли.
6. Палеомагнетизм и инверсия магнитного поля Земли.
7. Электрическое поле Земли, регистрация в недрах Земли и её атмосфере различных естественных полей постоянного и переменного типов.
8. Определение возраста Земли и её литосферной оболочки.
9. Основные источники тепловой энергии Земли (солнечная энергия, энергия Луны, космическое излучение, конвективная передача тепла из внутренних зон, землетрясения, вулканизм, термальные воды, приливное трение, хозяйственная деятельность человека).
10. Тепловая конвекция и её геологические следствия.
11. Механизм очага и магнитуда землетрясений.
12. Предсказание и прогнозирование землетрясений.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы реферата (КСР), а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами

выполнения рефератов (КСР). Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие темы реферата (КСР), несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

4.2. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

К формам контроля относится *экзамен*.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Происхождение вселенной. Модель Фридмана-Гамова.
2. Вселенная и её эволюция. Земля в Солнечной системе.
3. Строение Солнца и солнечно-земные связи.
4. Процесс образования Солнца и планет Солнечной системы.
5. Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Луна, Марс).
6. Сравнительная характеристика планетных тел земной группы.
7. Астероиды, метеориты, кометы.
8. Планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун).
9. Спутники планет.
10. Строение Земли. Плотностная зональность.
11. Гравитационное поле Земли.
12. Слоистая структура Земли.
13. Колебательные движения Земли (прецессия, нутация, чандлеровское движение (свободная нутация), собственные колебания Земли).
14. Астеносфера и литосфера.
15. Континентальная и океаническая кора.
16. Закономерности изменения силы тяжести Земли.
17. Движение Земли и планет вокруг Солнца.
18. Законы Кеплера и закон всемирного тяготения.
19. Фигура Земли по данным гравиметрии (эллипсоид вращения (сфероид), геоид).
20. Изостазия и мощность земной коры по гравиметрическим данным (модели Пратта и Эри).
21. Земные приливы.
22. Магнитное поле Земли. Разложение магнитного потенциала в ряд по сферическим функциям.
23. Векторы магнитного поля.

24. Элементы земного магнетизма (склонение, наклонение, горизонтальная компонента вектора напряжённости магнитного поля).

25. Структура магнитного поля Земли (магнитные и географические полюсы Земли, магнитный экватор, магнитные силовые линии).

26. Магнитосфера и вариации магнитного поля Земли.

27. Палеомагнетизм и инверсии магнитного поля Земли, явления, связанные с земным магнетизмом.

28. Эксперименты Фарадея и теория Максвелла.

29. Дифференциальные уравнения теории Максвелла.

30. Магнитное поле Земли.

31. Магнитные поля планет Солнечной системы.

32. Свойства геомагнитного поля.

33. Природа геомагнетизма.

34. Электрическое поле Земли.

35. Постоянные электрические поля.

36. Переменные электромагнитные поля.

37. Магнитотеллурические поля.

38. Механико-электрические явления (пьезоэлектрический эффект, электризация при трении и др.).

39. Короткопериодное (КПК) и длиннопериодное (ДПК) естественное переменное электромагнитное поле.

40. Атмосферное электричество.

41. Радиоактивность и виды излучений при радиоактивном распаде.

42. Роль радиоактивности в установление возраста пород и в качестве источника тепла в Земле.

43. Радиактивные методы геохронологии.

44. Определение возраста Земли и её литосферной оболочки.

45. Тепловое поле Земли.

46. Основные энергетические процессы, в которых участвует Земля.

47. Процессы генерации и передачи тепла.

48. Возможные источники тепла внутри Земли.

49. Термические свойства (удельная теплоёмкость, удельная теплоёмкость, коэффициент температуропроводности).

50. Измерение теплового потока, глобальный и региональный тепловые потоки.

51. Теплогенерация и теплоперенос в Земле.

52. Температура и тепловая эволюция Земли.

53. Тепловая конвекция и её геологические следствия.

54. Деформации и напряжённое состояние горных пород (напряжение, упругие деформации, пластические деформации, ползучесть).

55. Реологические характеристики горных пород и модели реологической стратификации литосферы.

56. Эволюция реологического состояния континентальной литосферы.

57. Механические свойства вещества Земли, модульные характеристики и комплексные параметры.

58. Акустические свойства вещества Земли.

59. Неидеально-упругие или поглощающие среды.

60. Изучение процессов ползучести.

61. Реологические модели: жестко-вязкое, упруго-вязкое. пластическое тело.

62. Сейсмология и сейсморазведка, назначение и современное состояние.

63. Сейсмичность, классификация землетрясений в соответствии с положением глубины очага.

64. Географическое распределение землетрясений.

65. Энергия землетрясений, магнитуда землетрясений.

66. Прогноз землетрясений, виды прогноза землетрясений.

67. Геодинамическая парадигма, современные представления о глобальной геодинамике.

68. Характеристика плейт- и плюм-тектоники.

69. Геодинамическая модель формирования нефтегазоносных бассейнов.

70. Геодинамические обстановки, основные циклы их формирования.

71. Классификация нефтегазоносных бассейнов и особенности их формирования.

72. Рифовые, надрифовые и мегабассейны.

73. Периконтинентально-океанические бассейны Атлантического и тихоокеанского типов.

74. Орогенные бассейны и бассейны межгорных впадин.

Критерии получения студентами экзаменов:

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы

Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

— при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

— в печатной форме увеличенным шрифтом,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

Основная литература

1. Хаин В.Е., Короновский Н.В. Планета Земля. От ядра до ионосферы: учебное пособие. — М.: Книжный дом “Университет”, 2007. — 244 с. (30)

2. Соколов А.Г., Нестеренко М., Попова О.В. Физика Земли: учебное пособие. — Оренбург: ОГУ, 2014. — 103 с. — [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259122&sr=1.

3. Новик О.Б., Ершов С.В. Электромагнитные и тепловые сигналы из недр Земли (физика предвестников землетрясений). — М.: Издательский дом “Круглый год”, 2001. — 255 с. (9)

**Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

Дополнительная литература

1. Стогний В.В., Стогний Г.А. Физика Земли. учебное пособие. — Якутск, 2000. — 190 с. (14)

2. Смирнов Вл.В., Смирнов В.В. Физика земли. Ч. 1. — Челябинск: Сити Принт, 2011. — 143 с. (2)

3. Методы решения прямых и обратных задач сейсмологии, электромагнетизма и экспериментальные исследования в проблемах изучения геодинамических процессов в коре и верхней мантии Земли / под ред. Михайленко Б.Г. — Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2010. — 310 с. — [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98010.

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» http://dlib.eastview.com
2. Электронная библиотека Grebennikon.ru https://grebennikon.ru

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «Юрайт» https://urait.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «Book.ru» https://www.book.ru
4. ЭБС «Znanium.com» www.znanium.com
5. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) http://webofscience.com
2. Scopus http://www.scopus.com
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН http://archive.neicon.ru
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина https://www.prlib.ru
9. Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/index.html
10. zbMath https://zbmath.org
11. Nano Database https://nano.nature.com
12. Springer eBooks https://link.springer.com
13. «Лекториум ТВ» http://www.lektorium.tv
14. Университетская информационная система Россия http://uisrussia.msu.ru

Информационные справочные системы:

Консультант Плюс – справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки).

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных http://www.uspto.gov/patft
2. Полные тексты канадских диссертаций http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada
3. КиберЛенинка http://cyberleninka.ru

4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://www.minobrnauki.gov.ru

5. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru

7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов http://fcior.edu.ru

9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» https://pushkininstitute.ru

10. Справочно-информационный портал «Русский язык» http://gramota.ru

11. Служба тематических толковых словарей http://www.glossary.ru

12. Словари и энциклопедии http://dic.academic.ru

13. Образовательный портал «Учеба» http://www.ucheba.com

14. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения http://moodle.kubsu.ru
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://mschool.kubsu.ru
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий http://mschool.kubsu.ru
4. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала «Школьные годы» http://icdau.kubsu.ru

6. Методические указания для обучающихся По освоению дисциплины (модуля)

Теоретические знания по основным разделам курса “Физика Земли” студенты приобретают на лекциях и практических занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Физика Земли” представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы.

Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 12 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Физика Земли” заключается в следующем:

— повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;

— подготовка к практическим занятиям,

— написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);

— подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения практических работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Тема контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине “Физика Земли” выдаётся студенту на третьей неделе занятий и уточняется по согласованию с преподавателем. Срок выполнения задания — 6 недель после получения.

Защита индивидуального задания контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на занятиях в виде собеседования с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации.

Типовая структура и содержание реферата контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине “Физика Земли”.

Введение.

1. Природа геомагнетизма.
2. Магнитосфера и вариации магнитного пола Земли.
3. Палеомагнетизм и инверсия магнитного поля Земли.

Заключение.

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления о механических и физических свойствах земли.

Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Officce Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point)
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Officce Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 10, пакет Microsoft Office 2016, Abbyy Finereader 9

	камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. А106)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Officce Professional