

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

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.20 ФИЗИКА ЗЕМЛИ

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”

Специализация “Геофизические методы поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Краснодар 2020

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 образования и науки Российской Федерации №1300 от 17 октября 2016 г. и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №301 от 05 апреля 2017 г. “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”.

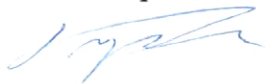
Рецензенты:

Кострыгин Ю.П., д.т.н., профессор, генеральный директор ООО “Новоросморгео”

Захарченко Е.И., к.т.н., доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

Автор (составитель):

Курочкин А.Г., к.г.-м.н., доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

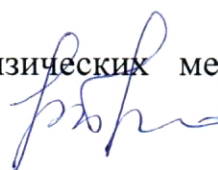


Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

«19» 05 2020 г.

Протокол № 10

И.О. Заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, д.т.н.



Гуленко В.И.

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ

«20» 05 2020 г.

Протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ,
к.г.н, доцент



Филобок А.А.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
1.1. Цели изучения дисциплины	5
1.2. Задачи изучения дисциплины	5
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ ...	8
2.2. Структура дисциплины	9
2.3. Содержание разделов дисциплины	11
2.3.1. Занятия лекционного типа	11
2.3.2. Занятия семинарского типа	13
2.3.3. Лабораторные занятия	13
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	14
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	14
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	15
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации	15
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	18
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	22
5.1. Основная литература	22
5.2. Дополнительная литература	22
5.3. Периодические издания	23
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	23

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	25
8.1. Перечень информационных технологий	25
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения	25
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем	25
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	26
РЕЦЕНЗИЯ	27
РЕЦЕНЗИЯ	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения 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 базовой части, индекс дисциплины — Б1.Б.20, читается в шестом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.06 “Математика”, Б1.Б.07 “Химия”, Б1.Б.08 “Физика”, Б1.Б.13 “Информатика в геологии”, Б1.Б.14 “Экология”, Б1.Б.24.01 “Геология”, Б1.Б.29.01 “Электроразведка”, Б1.Б.29.02 “Магниторазведка”, Б1.Б.29.03 “Гравиразведка”, Б1.Б.29.04 “Сейсморазведка”, Б1.Б.30 “Геофизические исследования скважин”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.Б.27

“Геотектоника”, Б1.Б.33 “Математическое моделирование в геофизике”, Б1.Б.34 “Прикладная теплофизика в геологических средах”, Б1.Б.35 “Нефтяная подземная гидродинамика”, Б1.В.ДВ.03.01 “Комплексирование геофизических методов”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”) в объёме 2 зачетных единиц (72 часа, итоговый контроль — зачет).

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

Процесс изучения дисциплины “Физика Земли” направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки”:

— понимать значимость своей будущей специальности, ответственно относиться к своей трудовой деятельности (ОПК-5);

— уметь на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность производства (ПК-2);

— уметь разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях (ПК-3).

В результате изучения дисциплины “Физика Земли” студент должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации.

Изучение дисциплины “Физика Земли” направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

№ П.П.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-5	понимать значимость своей будущей специальности, ответственно относиться к своей трудовой деятельности	значимость своей будущей специальности; основные приемы профессиональных функций при работе в коллективе применительно к сфере деятельности; общие приемы и правила осуществления профессиональных функций при работе в коллективе	выбирать методы осуществления профессиональных функций при работе в коллективе в сфере своей профессиональной деятельности; использовать приемы и правила осуществления профессиональных функций при работе в коллективе; понимать значимость своей будущей специальности, ответственного отношения к своей трудовой деятельности	основными приемами профессиональных функций при работе в коллективе применительно к сфере деятельности; навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения геофизических исследований; пониманием значимости своей будущей специальности
2	ПК-2	уметь на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность производства	модель расширяющейся Вселенной Фридмана; методы определения информации о внутреннем строении Земли; общие сведения о естественной радиоактивности и о физических полях Земли	проводить сравнительный анализ характеристик планетных тел; интерпретировать результаты решения уравнений, которые описывают продольные и поперечные колебания Земли; на всех стадиях геологической разведки выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность производства	навыками сравнительного анализа характеристик планетных тел; навыками расчетов колебательных движений Земли; навыками выявления производственных процессов и отдельных операций, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность производства

№ П.П.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
3	ПК-3	уметь разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	строение планет земной группы; причины и условия формирования силы тяжести Земли, силы гравитационного притяжения и центробежной силы; механо-физические свойства Земли; основные способы корректировки технологических процессов геологоразведочных работ	применять современные модели Земли и ее оболочек; применять методы изучения земной коры и верхней мантии; разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	навыками применения современных моделей Земли и ее оболочек для разработки технологических процессов геологоразведочных работ; навыками изучения земной коры, верхней мантии и физических полей Земли; навыками разработки технологических процессов геологоразведочных работ и корректировки этих процессов в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Физика Земли” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоёмкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
		6 семестр
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	64 / 20	64 / 20

Занятия лекционного типа		32 / 8	32 / 8
Лабораторные занятия		—	—
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		32 / 12	32 / 12
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:			
Курсовая работа		—	—
Проработка учебного (теоретического) материала		1	1
Расчетно-графическое задание		2	2
Реферат		1	1
Подготовка к текущему контролю		1,8	1,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		—	—
Общая трудоемкость	час.	72	72
	в том числе контактная работа	66,2	66,2
	зач. ед.	2	2

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Физика Земли” приведено в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Земля и Вселенная. Эволюция Вселенной	5	2	—	2	1
2	Элементы сравнительной планетологии	5	2	—	2	1
3	Строение и колебательные движения Земли. Гравитационное поле Земли	13	6	—	6	1
4	Геосферы твердой Земли, их структура и химический состав. Физические поля Земли	13	6	—	6	1

5	Радиоактивность и методы определения возраста горных пород и Земли в целом. Тепловое поле Земли	9	4	—	4	1
6	Сейсмология и сейсморазведка. Механо-физические свойства Земли. Сейсмичность Земли	25	12	—	12	1

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 4.

Таблица 4.

№ 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
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 поля	КР, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		<p>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</p>	
5	<p>Радиоактивность и методы определения возраста горных пород и Земли в целом. Тепловое поле Земли</p>	<p>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. Тепловая конвекция и её геологические следствия</p>	<p>КР, РГЗ, Р</p>
6	<p>Сейсмология и сейсморазведка. Механо-физические свойства Земли. Сейсмичность Земли</p>	<p>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. Геодинамическая парадигма. Основные циклы формирования геодинамической обстановки. Методологические аспекты поиска месторождений. Сейсмичность Земли. Общие закономерности распределения землетрясений. Энергия землетрясений.</p>	<p>РГЗ, Р</p>

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		Механизм очага и магнитуда землетрясений. Предсказание землетрясений	

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

2.3.2. Занятия семинарского типа

Перечень занятий семинарского типа по дисциплине “Физика Земли” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№ 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 планетологии	Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс и Луна) и планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун)	КР-3
		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	Радиоизотопные методы геохронологии	КР-10

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика практических работ	Форма текущего контроля
	методы определения возраста горных пород и Земли в целом. Тепловое поле Земли	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).

2.3.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине “Физика Земли” не предусмотрены.

2.3.4. 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 6.

Таблица 6.

№	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 14.06.2017 г.
2	Реферат	Методические рекомендации по выполнению рефератов, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 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 занятий:

- а) практическое занятие 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.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в таблице 7.

Таблица 7.

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	8
	ПЗ	Практические занятия с разбором конкретной ситуации, бинарное занятие	12
Итого			20

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

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 поля 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. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится *зачет*.

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 или зачете;

— 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.

Вопросы для подготовки к зачету:

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 зачетов:

— оценка “зачтено” ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. 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.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах “Лань” и “Юрайт”.

5.2. 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>.

5.3. Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка: научно-методический журнал министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 0016-7762.
2. Геология и геофизика: научный журнал СО РАН. ISSN 0016-7886.
3. Физика Земли: Научный журнал РАН. ISSN 0002-3337.
4. Доклады Академии наук: Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия). ISSN 0869-5652.
5. Геофизический журнал: Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ). ISSN 0203-3100.
6. Отечественная геология: Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0869-7175.
7. Геология нефти и газа: Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0016-7894.
8. Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.
9. Экологический вестник: Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 1729-5459.
10. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.

11. Геофизика. Научно-технический журнал ЕАГО.
12. Каротажник. Научно-технический вестник АИС.
13. Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. Научный журнал РАН. ISSN 0809-7803.
14. Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений. Научно-технический журнал. ISSN 0234-1581.
15. Нефтепромысловое дело. Научно-технический журнал. ISSN 0207-2331.

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://moodle.kubsu.ru/> среда модульного динамического обучения КубГУ
2. www.eearth.ru
3. www.sciencedirect.com
4. www.geobase.ca
5. www.krelib.com
6. www.e-science.ru/math/
7. www.benran.ru/ — библиотека естественных наук РАН
8. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН (www.viniti.ru)
9. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных (www.rusnano.com)
10. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” (www.uisrussia.msu.ru).
11. Мировой Центр данных по физике твердой Земли (www.wdcb.ru).
12. База данных о сильных землетрясениях мира (www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru).
13. База данных по сильным движениям (SMDB) (www.wdcb.ru).

7. 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 5,8 часа.

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 поля 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 зачета.

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.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1. Перечень информационных технологий

Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа и практических работ.

8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

При освоении курса “Физика Земли” используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point).

8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” (www.e.lanbook.com).
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” (www.biblioclub.ru).
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” (www.znanium.com).
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru).
5. Электронная библиотечная система “Юрайт” (www.biblio-online.ru).
6. Scopus (www.scopus.com).
7. Единая интернет-библиотека лекций “Лекториум” (www.lektorium.tv).

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Занятия семинарского типа	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета