

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 11.04.2024 12:09:19  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОФИЗИКИ

**УТВЕРЖДАЮ**

И. о. заведующего  
кафедрой ГНГ  
\_\_\_\_\_ М.Д. Заватский  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины: Физика Земли  
специальность: 21.05.02 Прикладная геология  
специализация: Геология месторождений нефти и газа  
форма обучения: очная/заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры ГНГ

Протокол № от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели дисциплины:** Курс лекций и сопровождающий его цикл лабораторных работ ориентированы на расширение знаний специалистов геологического профиля, занимающихся использованием особенностей физических полей планеты Земля при поисках и разведке жидких и твердых полезных ископаемых.

### Задачи:

Знать:

- современные представления о возникновении и эволюционировании Вселенной, планеты Земля, ее основные физические поля.

Уметь:

- владеть приемами решения простых практических задач, относящихся к конкретному пониманию основных элементов физических полей планеты Земля и ее механо-физических (упругих) свойств

Владеть:

применением знаний по физическим полям Земли, способствующим эффективному решению конкретных производственных или научных геофизических задач как в процессе обучения, так и после окончания университета

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2 Способен использовать современные методы обработки, анализа и интерпретации комплексной геологической, геофизической, промысловой, геохимической информации для решения производственных задач	ПКС-2.1 Изучает, обрабатывает, интерпретирует и анализирует данные бурения и результаты геолого-геофизических исследований	Знать: (З1) физические поля планеты и их особенности, формирующие свойства планеты Земля Уметь: (У1) выбирать способы представления геологических объектов через физические характеристики (плотность, магнитная проницаемость, теплоемкость и т.д.)
	ПКС-2.2 Обосновывает перспективы нефтегазоносности изучаемых территорий	Знать: (З2) сведения о физических полях, предъявляемые при построении геологических моделей месторождений нефти, газа, металлических руд Уметь: (У2) применять сведения о геомагнитном поле для расшифровки полевых данных палеонтологических методов

<sup>1</sup> В соответствии с ОПОП ВО.

	<p>ПКС-2. 3 Владеет методикой построения геологических разрезов, схем корреляции разрезов скважин, карт и других геологических чертежей, характеризующих строение недр</p>	<p>Знать: (З3) типы разрезов и карт, информирующих о распределении плотности пород, намагниченности, удельной электропроводности, сейсмоколебаний изучаемого района недр Уметь: (У3) применять математические знания для предварительной оценки гравитационных, магнитных, электрических и сейсмических эффектов</p>
	<p>ПКС-2.4 Владеет методиками структурно-формационного, бассейнового анализа нефтяных систем, анализа комплексных характеристик пластов и оценки состояния призабойных зон</p>	<p>Уметь: (У4) использовать основные данные по комплексным характеристикам оболочек планеты, необходимыми для проектирования поисковых работ на выделенных лицензионных участках, Владеть: (В4) умением систематизировать геофизическую информацию по основным характеристикам физических полей планеты для повышения качества интерпретации геологических материалов</p>
	<p>ПКС-2.5 Владеет навыками работы с программными комплексами, используемыми для интерпретации геологической информации</p>	<p>Владеть: (В5) программными комплексами, предназначенными для оценки гравитационных, магнитных, электрических и сейсмических эффектов, дополняющих результаты интерпретации геологических данных</p>
<p>ПКС-8 Обладать готовностью применять знания фундаментальных характеристик Земли и, физико-химической механики для осуществления технологических процессов</p>	<p>ПКС 8 1 Использует полученные знания о фундаментальных характеристиках Земли, закономерностях, свойствах, протекающих процессах при решении геологических задач</p>	<p>Уметь: (У1) собрать информацию по необходимым физическим характеристикам земной коры Владеть: (В1) навыками предварительного расчета необходимых физических характеристик для решения прямой геофизической задачи, связанной с поисками полезных ископаемых</p>
	<p>ПКС-8 2 Владеет навыками решения прямых и обратных задач, обработки исходной геофизической и физико-химической информации</p>	<p>Владеть: (В2) умением формулировать постановку решения прямых и обратных задач, связанных с физическим моделированием аномальных геологических объектов, Уметь: (У2) применять метод подбора и расчета для построения физических моделей геологических разрезов</p>

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет: 2 зачетные единицы, 72 часа,

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/5	18	-	18	36		зачет
заочная	4 курс, зимняя сессия	4		4	60	4	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО) )/заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства <sup>2</sup>
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	0.5	--	--	--	0.5/0	ПКС-2 ПКС-8	Вопросы для устного опроса
2	2	Общие сведения планетологического характера	2.5/1	--	3/2	5/8	10.5/11	ПКС-2 ПКС-8	Вопросы для устного опроса
3	3	Сведения о строении Земли, Луны	2/1	--	2	4/6	8/7	ПКС-2 ПКС-8	Вопросы для устного опроса
4	4	Гравитационное поле Земли	1.5/1	--	1.5	4/6	7/7	ПКС-2 ПКС-8	Вопросы для устного опроса лабораторная работа
5	5	Фигура Земли	1	--	1	2/3	4/3	ПКС-2 ПКС-8	Вопросы для устного опроса лабораторная работа
6	6	Вращение Земли	1	--	1/2	2/3	4/5	ПКС-2 ПКС-8	Вопросы для устного опроса лабораторная работа
7	7	Магнитное поле Земли	1.5/1	--	1.5	2/4	5/5	ПКС-2 ПКС-8	Вопросы для устного опроса лабораторная работа
8	8	Механо-физические свойства Земли	2	--	2	3/6	7/6	ПКС-2 ПКС-8	Вопросы для устного опроса
9	9	Сейсмология	3	--	3	9/16	15/16	ПКС-2 ПКС-8	Вопросы для устного опроса лабораторная работа
10	10	Электрическое поле Земли	2	--	2	4/6	8/6	ПКС-2 ПКС-8	Вопросы для устного опроса
11	11	Тепловое поле Земли	1	--	1	1/2	3/2	ПКС-2 ПКС-8	Вопросы для

									устного опроса
...	Зачет	-	-	-	-/4	-/4			Вопросы для зачета
Итого:		18/4		18/4	36/64	72/72			

## 5.2. Содержание дисциплины.

Таблица 5.2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	<i>Введение.</i>	<i>Физика Земли</i> – интеграционная и саморазвивающаяся наука на базе накопленных знаний в физических отраслях естествознания. Основные объекты и предметы исследования в Физике Земли. Роль технического и интеллектуального прогресса в развитии науки, относящейся к Физике Земли.
2	<i>Общие сведения планетологического характера</i>	Теория Большого Взрыва. Происхождение Вселенной, Галактик, Солнечной системы, планет, спутников планет, метеоритных поясов. Планетная система Земля – Луна, прикладное значение её исследований.
3	<i>Сведения о строении Земли, Луны</i>	Возраст Земли, Луны. Оболочки внутри Земли, Луны. Современные представления о зональном строении Земли. Химический состав Земли, её основных оболочек: земной коры, верхней мантии (астеносферы), нижней мантии, внешнего и внутреннего ядер Земли. Эвстатические колебания уровня мирового океана.
4	<i>Гравитационное поле Земли</i>	Ускорение силы тяжести как градиент геопотенциала. Геоид по спутниковым данным. Сила тяжести внутри Земли и в околоземном пространстве. Изостазия. Понятие о невесомости и космических скоростях. Причины нестационарности гравитационного поля.
5	<i>Фигура Земли</i>	Параметры, определяющие геометрию земной поверхности. Масса и основные моменты инерции Земли, Луны. Отклонение Земли от состояния гидростатического равновесия.
6	<i>Вращение Земли</i>	Параметры, характеризующие вращательное движение Земли. Процессы, осложняющие вращение Земли: прецессия, нутация, 12-месячные колебания полюсов Земли. Приливные явления, обусловленные Луной и Солнцем. Нерегулярные изменения скорости вращения Земли.
7	<i>Магнитное поле Земли</i>	Магнетизм, магнитное поле, его характеристики. Геомагнитное поле, его свойства. Происхождение главного магнитного поля и вековых вариаций. Тороидальная и полоидальная составляющие геомагнитного поля. Палеомагнетизм. Инверсия магнитного поля Земли.
8	<i>Механо-физические свойства Земли</i>	Упругие и неупругие деформации Земли. Процессы упругой деформации и описывающая их идеальная теоретическая модель. Процессы неупругой деформации и их теоретическая модель. Энергия упругих колебаний и механизм затухания колебаний.
9	<i>Сейсмология</i>	Задачи и методы сейсмологии. Сейсмичность Земли. Механизм очага землетрясения. Классификация землетрясений. Сейсмические волны и их траектории в теле планеты. Годографы. Собственные колебания Земли. Фоновые колебания Земли: микросейсмы и цунами.
10	<i>Электрическое поле Земли</i>	Классификация естественных электрических полей различной природы земной коры. Естественное постоянное электрическое поле, его характеристики. Естественное переменное электромагнитное поле, его свойства. Глубина проникновения электромагнитной волны в Землю. Электропроводность земной коры, ядра и мантии Земли. Электрические поля континентов и океанов. Механо-электрические явления. Атмосферное электричество.
11	<i>Тепловое поле Земли</i>	Энергетические процессы, в которых участвует Земля. Процессы генерации и передачи тепла. Теория твёрдого тела и её применение в геотермии. Тепловое состояние Земли – реперные температуры.

### 5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	0.5	-	-	Физика Земли – интеграционная и саморазвивающаяся наука на базе накопленных знаний в физических отраслях естествознания. Основные объекты и предметы исследования в Физике Земли. Роль технического и интеллектуального прогресса в развитии науки, относящейся к Физике Земли.
2	2	2.5	1	-	Происхождение Вселенной и Земли. Эволюция Вселенной. Планеты. Теория катастроф. Планетная система Земля – Луна. Сведения о Луне. Рабочие гипотезы о развитии и строении Земли. Гипотеза «горячего» происхождения (по Канту, Лапласу). Гипотеза холодного происхождения (по О.Ю. Шмидту). Некоторые замечания автора по развитию Вселенной и «черных дыр».
3	3	2	1	-	Химический состав и возраст Земли. Химический состав земной коры и мантии. Современные представления о цикличности изменений состава Земли. Радиоактивность. Предполагаемые закономерности изменения массы и объема Земли. Плотность земных недр как функция глубины, давления и температуры.
4	4	1.5	1	-	Гравитационное поле, моменты инерции Земли. Внешнее гравитационное поле Земли по данным искусственных спутников Земли. Изостазия. Сила тяжести внутри Земли и околоземном пространстве. Понятие о невесомости.
5	5	1	-	-	Параметры, определяющие геометрию земной поверхности. Критические параллели. Причины нестационарности гравитационного поля. Эвстатические колебания уровня мирового океана.
6	6	1	-	-	Параметры, характеризующие вращательное движение Земли. Природа периодических колебаний вращения Земли. Процессы, осложняющие вращение Земли. Приливное трение и эволюция системы Земля – Луна.
7	7	1.5	1	-	Магнетизм. Магнитное поле Земли. Свойства геомагнитного поля. Природа геомагнетизма. Инверсии магнитного поля. Магнитостратиграфическая шкала.
8	8	2	-	-	Понятие об агрегатном состоянии. Процессы упругой деформации и описывающая их идеальная теоретическая модель. Процессы неупругой деформации. Теоретические модели процесса. Энергия упругих колебаний и механизм затухания сейсмических волн.
9	9	3	-	-	Характеристика землетрясений. Сейсмические волны и их траектории в теле планеты. Годографы. Собственные колебания Земли. Фоновые колебания Земли: микросейсмы и цунами.
10	10	2	-	-	Естественные электрические поля различной природы.

					О природе естественных электрических полей и индицировании ими температуры внутри Земли. Переменные естественные электромагнитные поля. Механо-электрические явления. Атмосферное электричество.
11	11	1			Процессы генерации и передачи тепла. Перенос тепла в Земле (передача тепла). Теория твёрдого тела и её применение в геотермии. Тепловое состояние Земли. Реперные температуры Земли.
Итого:		18	4	-	

**Практические занятия - практические занятия учебным планом не предусмотрены**  
**Лабораторные работы**

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	2	-	Составление схемы структурно-временной связи эволюционирования Вселенной и создание базы физико-химических и др. параметров космических объектов.
2	3	3	-	-	Расчет потенциала притяжения $V$ и ускорения притяжения $F$ для однородной и не вращающейся Земли внутри и вне ее поверхности.
3	4	3			Расчет основных интегральных характеристик Земли: массы и главных моментов инерции и значений уровня поверхности геоида.
4	6	3	2	-	Расчет прецессии земной оси $\omega_p$ , обусловленной приливными влияниями Луны $\omega_{pL}$ и Солнца $\omega_{pC}$ .
5	8	3	-	-	Расчет упругих констант многослойной среды.
6	9	3	-	-	Связь плотности Земли со скоростью сейсмических продольных волн, способы расчета
Итого:		18	4	-	

**Самостоятельная работа студента**

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1-11	10	15	-	-	ведение конспекта лекций
2	2,3,4,6,8,9	4	10	-	-	подготовка и оформление отчетов к лабораторным работам
3	2	2	-	-	-	Изучение сайта американской корпорации NASA по теме раздела
4	1,2,3,4,5,6	14	25	-	-	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций
5	2-11	6	10	-	-	подготовка к текущим аттестациям, зачету
Итого:		36	60	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:



технология модульного обучения; информационные технологии (основной лекционный материал - презентации с аудиозаписями).

## **6. Тематика курсовых работ/проектов**

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## **7. Контрольные работы**

### **7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.**

Теоретический вопрос по дисциплине. Раскрыть содержание данного вопроса в соответствии с предложенной темой.

Практическое задание. Проанализировать предложенные темы, определить проблему исследования, выделить цели, задачи, объект и предмет.

Подготовка контрольной работы направлена на развитие и закрепление навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации. Контрольные работы должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления. Объем может быть от 10 до 15 страниц (список литературы и приложения в объем не входят). Текстовая часть работы состоит из введения, основной части и заключения. Во введении кратко обосновывается актуальность избранной темы, раскрывает конкретные цели и задачи, которые собирается решить в ходе своего небольшого исследования. В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы. В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы. В список литературы (источников и литературы) включаются только те документы, которые использовались при выполнении контрольной работы.

### **7.2 Тематика контрольных работ.**

1. Тепловое поле Земли, результаты измерений теплового потока на суше и океанах, построить его график.
2. Сейсмология в изучении строения Земли, построить график распределения продольной и поперечной скоростей в интервале «дневная поверхность-центр земного ядра».
3. Гравиметрия в изучении глубинного строения Земли, построить график распределения ускорения свободного падения в интервале «дневная поверхность-центр земного ядра».
4. Магнитное поле Земли, его составляющие и природа, рассчитать величины  $Z$  и  $H$  на широте г. Тюмени, если известны радиус Земли, магнитный момент Земли и широта Тюмени.
5. Естественное электромагнитное поле Земли, рассчитать его проникновение вглубь Земли для волн с периодами колебаний  $T = 0,001; 0,01; 0,1; 1; 10; 100$  с. Использовать формулу для вычисления толщины скин-эффекта  $h = 1/\sqrt{\pi f \mu_a \sigma}$ , где  $f$ - частота колебаний,  $\sigma$ - удельная электропроводность (величину взять для земной коры в

- интервале 380-420 км),  $\mu_a$  – абсолютная магнитная проницаемость, где  $\mu_r=1$ , а  $\mu_0$  – известная константа.
6. Изучение электропроводности Земли, методы, достигнутые результаты, построить график распределения электропроводности в интервале «дневная поверхность – ядро Земли».
  7. Вращение Земли вокруг своей оси, основные характеристики вращения, рассчитать путь, который проделывает Тюмень в течение одного часа при вращении вокруг земной оси.
  8. Атмосферное электричество Земли, построить графики распределения напряженности атмосферного электричества над континентами и океанами.
  9. Фигура Земли, ее развитие от ранней эпохи до современного состояния, рассчитать поверхность геоида по формуле Клеро.
  10. Возраст Земли в историческом аспекте, основные способы его определения в различные периоды развития цивилизации и науки.
  11. Планеты солнечной системы, их физические и геометрические характеристики, составить таблицу.
  12. 10-ая планета Солнечной системы, ее история и открытие, построить график орбит всех планет, включая и 10-ю планету.
  13. Вселенная в эру Вещества, ее характеристики, эволюционирование, выполнить расчет скоростей расширения эр Вселенной. Установить математическую зависимость (закон) изменения скорости разбегания эр по двум параметрам –  $T$  и  $D$ , т.е.  $V=f(T)$  и  $M=f(D)$ .
  14. Что такое Галактики, черные дыры, звезды, планеты, их эволюционирование, выполнить чертеж взаимодействия черной дыры со всеми космическими видимыми и невидимыми материальными объектами в границах Галактики.
  15. Результаты взаимодействия системы Земля – Луна, Солнце; рассчитать величину потенциала лунного притяжения и ускорения свободного падения на Луне, если известны радиус, масса и средняя плотность Луны.
  16. Два состояния планеты Земля – твердое (упругое) и жидкое (вязкая жидкость), их следствия.
  17. Упругая и неупругая среды, параметры, их характеризующие; выполнить расчет модуля Юнга и коэффициента Пуассона для земной коры, если для нее известны средние значения скорости продольной и поперечной волн и плотность.
  18. Классификация сейсмических волн, их траектории (годографы) в теле Земли, построить их графики.
  19. Природные катастрофы: вулканизм, землетрясения и цунами; построить чертеж перемещения волны цунами в сторону материка и на материке.
  20. Оболочки Земли, их физическое состояние ( $t^0$ -ра, давление, плотность, скорости продольных и поперечных волн – представить в виде таблицы).
  21. Оболочки Земли, их вещественный состав; причины дифференциации по составу; начертить схему конвекции масс вещества в мантии и указать причину ее существования.
  22. Составить таблицу спутников всех планет Солнечной системы, привести их физические параметры: радиус орбит, радиус спутника, его масса, плотность, наличие магнитного поля, наличие атмосферы и т.д.
  23. Строение земной коры (континентальная и океаническая, точки зрения ученых на их возникновение и эволюционирование); вычертить график, поясняющий особенности строения континентальной и океанической коры.
  24. Выполнить для поверхности Солнца расчеты значений потенциала земного притяжения и ускорения, вычислить величину их изменения относительно поверхности Земли, дать анализ.

25. Выполнить для поверхности Венеры расчеты значений потенциала земного притяжения и ускорения, вычислить величину их изменения относительно поверхности Земли, дать анализ.
26. Выполнить для поверхности Марса расчеты значений потенциала земного притяжения и ускорения, вычислить величину их изменения относительно поверхности Земли, дать анализ.
27. Выполнить для поверхности Сатурна расчеты значений потенциала земного притяжения и ускорения, вычислить величину их изменения относительно поверхности Земли, дать анализ.
28. Выполнить для поверхности Плутона расчеты значений потенциала земного притяжения и ускорения, вычислить величину их изменения относительно поверхности Земли, дать анализ.
29. Выполнить для поверхности Меркурия расчеты значений потенциала земного притяжения и ускорения, вычислить величину их изменения относительно поверхности Земли, дать анализ.
30. Выполнить для поверхности Юпитера расчеты значений потенциала земного притяжения и ускорения, вычислить величину их изменения относительно поверхности Земли, дать анализ.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
	Выполнение и защита отчетов по 1 лабораторной работе	20
	Устный опрос	10
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
	Выполнение и защита отчетов по 2-4 лабораторной работе	20
	Устный опрос	10
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
	Выполнение и защита отчетов по 5-6 лабораторной работе	20
	Устный опрос	20
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию и промежуточный контроль</b>	<b>40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

## 9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
- Научно-техническая библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>
- База данных Консультант «Электронная библиотека технического ВУЗа»
- Электронно-библиотечная система IPRbooksc ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» <http://www.iprbookshop.ru/>
- ООО «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
- Электронно-библиотечная система elibrary с ООО «РУНЭБ» <http://elibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://www.book.ru>

## 9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Microsoft Windows

Microsoft Office Professional Plus

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4

1	Физика Земли	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, мультимедийный проектор, экран, компьютер в комплекте. Учебно-наглядные пособия: раздаточный материал по дисциплине Физика земли.</p>	625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 56, ауд. 207
		<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, кресла, компьютер в комплекте - 13 шт. Учебно-наглядные пособия: раздаточный материал по дисциплине Нефтегазопромысловая геология.</p>	625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 56, ауд. 310

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Проведение лабораторных работ – часть учебного процесса, в течение которого обучающиеся вырабатывают навыки решения задач в области изучения физических полей планеты и их умелого использования при интерпретации некоторых геологических материалов, связанных с применением геофизических данных. В лабораторных работах обучающиеся решают комплекс взаимосвязанных вопросов, что позволяет им лучше усвоить наиболее трудные и важные разделы учебной программы. Выполнение лабораторных работ расширяет технический кругозор обучающихся, приучает их творчески мыслить, самостоятельно решать организационные и технические вопросы, пользоваться учебной и технической литературой, совершенствовать расчетную подготовку.

При выполнении лабораторных работ каждому обучающемуся преподаватель выдает индивидуальное задание и исходные данные, разъясняет задачи и содержание лабораторных работ, знакомит с требованиями, предъявляемыми к лабораторным работам и их оформлению, устанавливает последовательность их выполнения, рекомендует литературу, проводит консультации – занятия.

Лабораторные работы обучающиеся начинают выполнять параллельно с изучением теоретической части дисциплины. Выполнение лабораторных работ предполагает широкое использование специальной методической и справочной литературы, рекомендуемой преподавателем при выдаче индивидуальных заданий и в ходе проведения лабораторных работ.

Лабораторные работы выполняются каждым обучающимся в соответствии с индивидуальным заданием и посвящены вопросам познания физических полей планеты

Земля и их основных характеристик - плотности, намагниченности пород, их упругих свойств, удельной электропроводности, теплоемкости.

Индивидуальность лабораторных работ каждого обучающегося заключается в понимании связи физических полей планеты с протекающими на Земле геологическими процессами.

Лабораторные работы позволяют глубже познать :

1. Современное представление о Вселенной и ее эволюционировании во времени.
2. Физические характеристики полей планеты.
3. Природу сил тяготения и невесомость.
4. Причины, осложняющие вращение нашей планеты.
5. Упругие свойства Земли, способствующие ее изучению вплоть до ее центра.
6. Природу связи между плотностью пород Земли и скоростями продольных сейсмических волн, что позволяет более детально изучать внутреннее строение планеты.

Учебный процесс включает в себя выполнение комплекса из шести лабораторных работ.

Для контроля за выполнением лабораторных работ преподаватель устанавливает сроки выполнения их отдельных частей и элементов, согласованные с учебным планом и расписанием учебных занятий. В сроки, предусмотренные планом, обучающийся предъявляет соответствующую часть выполненных работ для проверки и оценки.

Подготовительные работы при выполнении лабораторных работ включают в себя ознакомление в течение первой недели семестра с индивидуальным заданием, подбор и изучение рекомендованной литературы, составление плана работ. Лабораторные работы защищаются студентами до проведения каждой аттестации в течение семестра.

Более подробно о ходе выполнения лабораторных работ написано в методических указаниях: «МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика Земли» для обучающихся по специальностям:

21.05.03 Технология геологической разведки 21.05.02 Прикладная геология 09.03.02 Информационные системы и технологии очной и заочной форм обучения»/ сост. А.Н. Дмитриев; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2018. – 36 с.».

## **11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.**

Самостоятельная работа предполагает тщательное освоение обучающимися учебной и научной литературы по изучаемым темам дисциплины. При самостоятельном изучении основной рекомендованной литературы и, в частности, учебник "Лекции по Физике Земли. Электронный учебник" необходимо обратить главное внимание на ключевые положения, излагаемые в изучаемом тексте. Для этого следует внимательно ознакомиться с содержанием источника информации, структурировать его и выделить в нем центральное звено. Обычно это бывает ключевое определение или совокупность существенных характеристик рассматриваемого объекта. Для того чтобы убедиться, насколько глубоко усвоено содержание темы, в конце соответствующих глав и параграфов учебника дается перечень контрольных вопросов, на которые обучающийся должен давать четкие и конкретные ответы.

Основу самостоятельной работы студентов составляет систематическое, целеустремленное и вдумчивое чтение рекомендованной литературы. Без овладения навыками работы над книгой, формирования в себе стремления и привычки получать новые знания из книг невозможна подготовка настоящего профессионала ни в одной области деятельности.

Также эффективность обучения в вузе определяется способностями обучающихся работать с различными образовательными ресурсами - справочным аппаратом отдельного издания, каталогами и картотеками библиотек, информационными системами, представленными в сети Интернет. В процессе освоения дисциплины предусмотрены

такие способы работы с учебной и учебно-методической литературой, как изучение современных мультимедийных электронных изданий и работа с информационными ресурсами сети Интернет.

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

Дисциплина: Физика Земли

Специальность 21.05.02: Прикладная геология

Специализация: Геология месторождений нефти и газа

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2 Способен использовать современные методы обработки, анализа и интерпретации комплексной геологической, геофизической, промышленной, геохимической информации для решения производственных задач	ПКС-2.1 Изучает, обрабатывает, интерпретирует и анализирует данные бурения и результаты геолого-геофизических исследований	Знать: (31) физические поля планеты и их особенности, формирующие свойства планеты Земля	отсутствуют знания физических полей планеты и их особенности, формирующие свойства планеты Земля	удовлетворительно знает физические поля планеты и их особенности, формирующие свойства планеты Земля	демонстрирует знания, но допускает отдельные пробелы в знании физических полей планеты и их особенности, формирующие свойства планеты Земля	демонстрирует свободное и уверенное знание физических полей планеты и их особенности, формирующие свойства планеты Земля
		Уметь: (У1) выбирать способы представления геологических объектов через физические характеристики (плотность, магнитная проницаемость, теплоемкость и т.д.)	не знает способы представления геологических объектов через физические характеристики (плотность, магнитная проницаемость, теплоемкость и т.д.)	удовлетворительно знает способы представления геологических объектов через физические характеристики (плотность, магнитная проницаемость, теплоемкость и т.д.)	демонстрирует знания, но допускает отдельные пробелы в вопросах представления геологических объектов через физические характеристики (плотность, магнитная проницаемость, теплоемкость и т.д.)	демонстрирует свободное и уверенное знание в вопросах представления геологических объектов через физические характеристики (плотность, магнитная проницаемость, теплоемкость и т.д.)
	ПКС-2.2 Обосновывает перспективы нефтегазоносности изучаемых территорий	Знать: (32) сведения о физических полях, предъявляемые при построении геологических моделей месторождений нефти, газа, металлических руд	Демонстрирует очень слабые знания о физических полях, предъявляемые при построении геологических моделей месторождений нефти, газа, металлических руд.	Демонстрирует слабые знания о физических полях, предъявляемые при построении геологических моделей месторождений нефти, газа, металлических руд.	Демонстрирует достаточно устойчивые знания о физических полях, предъявляемые при построении геологических моделей месторождений нефти, газа, металлических руд.	Сформированы знания о физических полях, предъявляемые при построении геологических моделей месторождений нефти, газа, металлических руд.
		Уметь: (У2) применять	Демонстрирует очень слабые умения применять сведения о	Демонстрирует слабые умения применять сведения о	Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять	



		сведения о геомагнитном поле для расшифровки полевых данных палеонтологических методов	геомагнитном поле для расшифровки полевых данных палеонтологических методов.	геомагнитном поле для расшифровки полевых данных палеонтологических методов.	сведения о геомагнитном поле для расшифровки полевых данных палеонтологических методов.	Сформированное умение применять сведения о геомагнитном поле для расшифровки полевых данных палеонтологических методов.
	ПКС-2.3 Владеет методикой построения геологических разрезов, схем корреляции разрезов скважин, карт и других геологических чертежей, характеризующих строение недр	Знать: (ЗЗ) типы разрезов и карт, информирующих о распределении плотности пород, намагнитченности, удельной электропроводности, сейсмоколебаний изучаемого района недр  Уметь: (УЗ) применять математические знания для предварительной оценки гравитационных, магнитных, электрических и сейсмических эффектов.	Демонстрирует очень слабые умения выбирать типы разрезов и карт, информирующих о распределении плотности пород, намагнитченности, удельной электропроводности, сейсмоколебаний изучаемого района недр  Демонстрирует очень слабые умения применять математические знания для предварительной оценки гравитационных, магнитных, электрических и сейсмических эффектов.	Демонстрирует слабые умения выбирать типы разрезов и карт, информирующих о распределении плотности пород, намагнитченности, удельной электропроводности, сейсмоколебаний изучаемого района недр  Демонстрирует слабые умения применять математические знания для предварительной оценки гравитационных, магнитных, электрических и сейсмических эффектов.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение выбирать типы разрезов и карт, информирующих о распределении плотности пород, намагнитченности, удельной электропроводности, сейсмоколебаний изучаемого района недр  Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять математические знания для предварительной оценки гравитационных, магнитных, электрических и сейсмических эффектов.	Демонстрирует свободное и уверенное умение выбирать типы разрезов и карт, информирующих о распределении плотности пород, намагнитченности, удельной электропроводности, сейсмоколебаний изучаемого района недр  Демонстрирует свободное и уверенное умение применять математические знания для предварительной оценки гравитационных, магнитных, электрических и сейсмических эффектов.
	ПКС-2.4 Владеет методиками структурно-формационного, бассейнового анализа нефтяных систем, анализа комплексных характеристик пластов и оценки	Уметь: (У4) использовать основные данные по комплексным характеристикам оболочек планеты, необходимыми для проектирования поисковых работ на выделенных лицензионных участках	отсутствуют знания по комплексным характеристикам оболочек планеты, необходимыми для проектирования поисковых работ на выделенных лицензионных участках	удовлетворительно знает комплексные характеристики оболочек планеты, необходимые для проектирования поисковых работ на выделенных лицензионных участках	демонстрирует знания, но допускает отдельные пробелы в знании комплексных характеристик оболочек планеты, необходимых для проектирования поисковых работ на выделенных лицензионных участках	демонстрирует свободное и уверенное знание комплексных характеристик оболочек планеты, необходимых для проектирования поисковых работ на выделенных

	состояния призабойных зон	Владеть: (B4) умением систематизировать геофизическую информацию по основным характеристикам физических полей планеты для повышения качества интерпретации геологических материалов	Отсутствие навыков по систематизированию геофизической информации по основным характеристикам физических полей планеты для повышения качества интерпретации геологических материалов	Фрагментарное применение навыков по систематизированию геофизической информации по основным характеристикам физических полей планеты для повышения качества интерпретации геологических материалов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков по систематизированию геофизической информации по основным характеристикам физических полей планеты для повышения качества интерпретации геологических материалов	лицензионных участках  Успешное и систематическое применение навыков при систематизировании геофизической информации по основным характеристикам физических полей планеты для повышения качества интерпретации геологических материалов
	ПКС-2.5 Владеет навыками работы с программными комплексами, используемыми для интерпретации и геологической информации	Владеть: (B5) программными комплексами, предназначенными для оценки гравитационных, магнитных, электрических и сейсмических эффектов, дополняющих результаты интерпретации геологических данных	Отсутствие навыков владения программными комплексами, предназначенными для оценки гравитационных, магнитных, электрических и сейсмических эффектов, дополняющих результаты интерпретации геологических данных	Фрагментарное применение навыков владения программными комплексами, предназначенными для оценки гравитационных, магнитных, электрических и сейсмических эффектов, дополняющих результаты интерпретации геологических данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков владения программными комплексами, предназначенными для оценки гравитационных, магнитных, электрических и сейсмических эффектов, дополняющих результаты интерпретации геологических данных	Успешное и систематическое применение навыков владения программными комплексами, предназначенными для оценки гравитационных, магнитных, электрических и сейсмических эффектов, дополняющих результаты интерпретации геологических данных
ПКС-8 обладать готовностью применять знания фундаментальных характеристик Земли и, физико-химической механики для осуществления	ПКС 8.1 Использует полученные знания о фундаментальных характеристиках Земли, закономерно стях, свойствах, протекающих процессах при решении геологически	Уметь: (У1) собрать информацию по необходимым физическим характеристикам земной коры  Владеть: (B1) навыками предварительного расчета	не знает организацию сбора информации по необходимым физическим характеристикам земной коры  не знает способов предварительных расчетов необходимых	удовлетворительно знает организацию сбора информации по необходимым физическим характеристикам земной коры  удовлетворительно знает способы предварительных расчетов	демонстрирует знания, но допускает отдельные пробелы в организации сбора информации по необходимым физическим характеристикам земной коры  демонстрирует знания, но допускает отдельные пробелы	демонстрирует свободное и уверенное знание по организации сбора информации по необходимым физическим характеристикам земной коры

ния технологических процессов	х задач	необходимых физических характеристик для решения прямой геофизической задачи, связанной с поисками полезных ископаемых	физических характеристик для решения прямой геофизической задачи, связанной с поисками полезных ископаемых	необходимых физических характеристик для решения прямой геофизической задачи, связанной с поисками полезных ископаемых	в вопросах применения различных способов предварительных расчетов необходимых физических характеристик для решения прямой геофизической задачи, связанной с поисками полезных ископаемых	демонстрирует свободное и уверенное знание в вопросах применения различных способов предварительных расчетов необходимых физических характеристик для решения прямой геофизической задачи, связанной с поисками полезных ископаемых
	ПКС-8 2 Владеет навыками решения прямых и обратных задач, обработки исходной геофизической и физико-химической информации	Владеть: (В2) умением формулировать постановку решения прямых и обратных задач, связанных с физическим моделированием аномальных геологических объектов  Уметь: (У2) применять метод подбора и расчета для построения физических моделей геологических разрезов	Отсутствие навыков умения формулировать постановку решения прямых и обратных задач, связанных с физическим моделированием аномальных геологических объектов  Отсутствие навыков подбора и расчета при построении физических моделей геологических разрезов	Фрагментарное применение навыков умения формулировать постановку решения прямых и обратных задач, связанных с физическим моделированием аномальных геологических объектов  Фрагментарное применение навыков подбора и расчета при построении физических моделей геологических разрезов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения формулировать постановку решения прямых и обратных задач, связанных с физическим моделированием аномальных геологических объектов  В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков подбора и расчета при построении физических моделей геологических разрезов	Успешное и систематическое умение формулировать постановку решения прямых и обратных задач, связанных с физическим моделированием аномальных геологических объектов  Успешное и систематическое применение навыков подбора и расчета при построении физических моделей геологических разрезов

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Физика Земли

Специальность 21.05.02: Прикладная геология

Специализация: Геология месторождений нефти и газа

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	2	3	4	5	7
1	Егоров, А. С. Физика Земли : [ Электронный ресурс ] : учебник / А. С. Егоров ; ред. А. Н. Телегин. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2015. - 280 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/71707.html">http://www.iprbookshop.ru/71707.html</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS".	ЭР	50	100	+
2	<b>Смирнов, В. Н.</b> <b>Сейсморазведка. Базовые принципы</b> : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 130201 "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" направления подготовки дипломированных специалистов 130200 "Технологии геологической разведки" / В. Н. Смирнов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. - 123 с.	20	50	100	-
3	<b>Браже, Рудольф Александрович.</b> <b>Лекции по физике</b> : [ : Текст : Электронный ресурс ] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям / Р. А. Браже. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 320 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/211247">https://e.lanbook.com/book/211247</a>	ЭР	50	100	+