

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.08 Физика Земли и планет

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 Физика

---

Направленность (профиль)

03.03.02.33 Фундаментальная и прикладная физика

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2022

---

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

**Канд. тех. наук, доцент, Рублева Татьяна Васильевна**

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является: знакомство с современными представлениями о внутреннем строении планет Солнечной системы и Земли и методами геофизических исследований; формирование современных знаний о геофизических полях, определяющих характер взаимодействия оболочек Земли.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

1. Изучение современных научных данных о Солнечной системе, о внутреннем строении планет и Земли, их формировании и эволюции.

2. Получение фундаментальных знаний о физических процессах, протекающих в твердой Земле, о геофизических полях, определяющих характер взаимодействия геосфер.

3. Ознакомление с методами исследований в астрономии и геофизике.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, информационные ресурсы в своей предметной области физики и техники</b>	
ПК-1.1: Понимает цели и задачи проводимых физических исследований и технических разработок	Физические принципы измерений, реализуемых с помощью наземного и космического сегментов наблюдений. Методы обработки и интерпретации тематических данных ДЗиК. Особенности получения данных дистанционного зондирования Земли. Ориентироваться в физико-математических моделях, используемых для описания околоземной космической среды. Выполнять задачи по созданию тематических, информационных продуктов и современных методик при исследовании Земли из космоса. Использовать современные базы данных дистанционного зондирования, для решения задач геодинамики, экологии и рационального природопользования. Знаниями об организации баз данных ДЗиК и методами компьютерной обработки спутниковой информации. Методами использования материалов ДЗЗ для решения задач мониторинга территорий. Навыками работы с данными низкого, среднего и высокого пространственного разрешения.

<p>ПК-1.2: Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области физических и технических исследований</p>	<p>Структуру современных баз данных ДЗиК.          Принципы получения данных дистанционного зондирования.          Системы наземного и космического базирования .          Обобщать и интерпретировать результаты тематических исследований, полученных на основе спутниковых данных.          Работать со специализированными программами по формированию тематических и информационных продуктов по спутниковым и наземным данным.          Применять методы обработки спутниковых изображений в задачах исследования Земли из космоса.          Методами организационно-управленческой деятельности при выполнении научно-исследовательских проектов в области космического мониторинга.          Методами обработки, анализа и интерпретации спутниковых данных.          Знаниями об организации и структуры баз данных ДЗиК</p>
<p>ПК-1.3: Использует методы анализа научно-технической информации</p>	<p>Целостную картину строения Вселенной          Строение Солнечной системы          Современные представления о происхождении и эволюции Солнечной системы и Вселенной          Сопоставлять данные о ближнем и дальнем космосе          Анализировать комплексные данные исследований современных космических миссий          Интерпретировать космическую информацию при решении научных прикладных задач          Технологиями работы с данными дистанционного зондирования и космоса          Навыками анализа современных данных в области исследований Земли из космоса          Комплексом методов исследований в области наук о Земле</p>

#### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>0,5 (18)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Космические объекты Солнечной системы</b>									
	1. Общие сведения о Солнечной системе. Происхождение Солнечной системы. Образование малых небесных тел. Космогонические гипотезы. Современные исследования Солнечной системы.	2							
	2. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Движение небесных тел при наличии возмущений. Свойства орбит. Общие закономерности движения планет. Закон Тициуса-Боде. Особенности движения планет. Конфигурация планет.	2							

3. Планеты. Размеры, масса, вращение. Сравнительный анализ основных структурных и физических характеристик планет. Строение и эволюция планет земной группы. Планеты-гиганты. Спутники планет. Основные структурные и физические характеристики спутников планет. Происхождение Луны. Эволюция системы Земля - Луна.	3								
4. Планетные атмосферы. Происхождение и состав атмосфер планет земной группы. Структура атмосфер соседних планет. Облачный покров Венеры. Атмосферы планет-гигантов. Особенности атмосферной динамики. Циркуляция на Юпитере и Сатурне.	2								
5. Образование и ранняя эволюция Земли и планет.			1						
6. Законы движения тел Солнечной системы.			1						
7. Планеты и малые тела Солнечной системы			1						
8. Планетные атмосферы			1						
<b>2. Развитие Земли, как космического тела</b>									
1. Эволюция Земли в астрономической истории. Характеристики планеты Земля. Основные особенности геофизического строения Земли. Основные геосферы Земли. Методы наблюдений в геосферах Земли. Роль геофизических полей в эволюции Земли.	2								
2. Определение плотности внутри планеты. Особенности строения коры и литосферы. Земная кора под континентами и океанами. Физические свойства, состав и строение мантии и земного ядра. Магнетизм, вулканизм. Конвекция. Сейсмологическая модель Земли по данным наблюдений за распространением объемных волн.	2								

3. Вращение Земли, степень сжатия и палеовращение. Прецессия и нутация земной оси. Методы, аппаратура, результаты наблюдений. Зависимость от времени и прогнозы изменения скорости вращения.	2								
4. Приливообразующий потенциал. Типы приливных волн. Приливное взаимодействие Солнце-Земля-Луна. Космогоническое значение исследование приливов.	3								
5. Развитие Земли в процессе астрономической истории			1						
6. Строение Земли по геофизическим данным			1						
7. Неравномерность суточного вращения Земли.			1						
8. Приливные явления на Земле.			1						
<b>3. Геофизические поля</b>									
1. Нормальное поле и аномалии силы тяжести. Гравитационное поле Земли и методы его изучения. Потенциал силы тяжести, его разложение по сферическим функциям, спутниковые данные, нормальный потенциал. Фигура Земли. Сфероид Клеро. Формула Клеро. Геоид. Момент инерции Земли. Гравитационные аномалии. Понятие изостазии	2								
2. Тепловое поле и возраст Земли. Температура в недрах Земли. Распределение температуры в верхних частях Земли: тепловой поток, оценка распределения температуры методом реперных точек. Источники тепловой энергии Земли. Термическая история Земли.	2								



3. Главное геомагнитное поле. Напряженность поля и магнитная индукция. Современное дипольное поле. Недипольное поле. Методы измерения магнитного поля. Природа электромагнитных полей и связь с особенностями строения и взаимодействия геосферных оболочек. Глобальные, региональные, локальные геоэлектрические поля.	3							
4. Современные модели Земли. Общий принцип построения плотностных моделей Земли. Уравнение Адамса-Вильямсона. Методы построения распределения параметров в остальных зонах Земли. Модели Буллена. Подход Бёрча. Определение плотностей по методу отраженных волн. Собственные колебания Земли.	2							
5. Гравитационное поле Земли.			1					
6. Тепловое поле Земли.			1					
7. Геомагнитное и электромагнитное поля Земли.			1					
8. Современные модели Земли.			1					
<b>4. Методы исследования в астрономии и геофизике.</b>								
1. Основные методы астрономических исследований. Условия и особенности астрономических наблюдений. Измерение времени. Оптические и угломерные инструменты. Применение физических законов для определения основных характеристик космических объектов. Фотометрические и фотографические измерения. Принципы спектрального анализа. Компьютерное моделирование.	2							

<p>2. Современные астрономические наблюдения. Принципы измерения магнитных полей на Солнце. Методы исследования атмосфер и поверхности тел Солнечной системы. Радиолокационные методы исследования планет. Изучение объектов Солнечной системы космическими аппаратами. Космический телескоп Хаббла. Исследование границ Солнечной системы. Астрометрические исследования методом оптической космической интерферометрии. Информационное обеспечение астрономических исследований.</p>	2							
<p>3. Научные исследования околоземного космического пространства (ОКП) и проблемы космической погоды. Характеристика околоземного космического пространства. Глобальный космический мониторинг. Физические методы дистанционного зондирования. Современные космические технологии исследования Земли из космоса. Системы и космические аппараты дистанционного зондирования. Архивы данных. Исследование физических условий в ОКП. Радиационный обмен в системе Солнце-Земля - космос. Космическая погода. Солнечно-земные связи. Космические лучи. Влияние космического мусора на состояние ОКП.</p>	2							
<p>4. Физика атмосферы. Антропогенные и естественные факторы изменения климата. Взаимодействие атмосферы и океана. Природные катастрофы. Геодинамические процессы и их проявления. Моделирование геофизических процессов. Системы наземных геофизических наблюдений. Современные спутниковые наблюдения геодинамических процессов.</p>	3							

5. Физические методы исследования астрономических явлений и процессов.			1					
6. Современные астрономические наблюдения.			1					
7. Околоземное космическое пространство и космическая погода.			1					
8. Исследование геофизической среды и геопроцессов.			3					
9. Реферат							18	
Всего	36		18				18	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Хаин В. Е., Ломизе М. Г. Геотектоника с основами геодинамики: учебник для вузов(Москва: Книжный дом "Университет").
2. Тарасов Л. В. Земной магнетизм: [учебное пособие](Долгопрудный: Интеллект).
3. Киселев В. М. Вращение Земли от архея до наших дней: монография (Красноярск: СФУ).
4. Жарков В. Н. Физика земных недр: [монография](Москва: Наука и образование).
5. Жарков В. Н. Внутреннее строение Земли и планет: монография (Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы [Физматлит]).
6. Борисевич А.Н., Границкий Л.В., Кашкина Л.В., Рублева Т.В. Астрономия и навигация: конспект лекций(Красноярск: ИПК СФУ).
7. Куликов К. А. Вращение Земли: монография(Москва: Недра).
8. Цубои Т., Ушаков С. А. Гравитационное поле Земли: перевод с японского(Москва: Мир).
9. Николаевский В. Н. Геомеханика: Т. 2. Земная кора. Нелинейная сейсмика. Вихри и ураганы: собрание трудов : в 2-х т.(.).
10. Бакулин П. И., Кононович Э. В., Мороз В. И. Курс общей астрономии: учебник для вузов по специальности "Астрономия"(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
11. Кириченко Ю. В., Щекина М. В. Наука о земле: учеб. пособие для вузов (Москва: Изд-во МПГУ).
12. Мудрецова Е. А. Гравиразведка: справочник геофизика(М.: Недра).
13. Границкий Л. В., Кашкина Л. В., Кашкин В. Б., Рублева Т. В., Симонов К. В., Сухинин А. И. Астрономия и навигация: организационно-методические указания(Красноярск: ИПК СФУ).
14. Борисевич А. Н., Границкий Л. В., Кашкина Л. В., Кашкин В. Б., Рублева Т. В., Симонов К. В., Сухинин А. И. Астрономия и навигация: методические указания по семинарским и практическим занятиям (Красноярск: ИПК СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office (Word, Excel, Power point)
3. Acrobat
4. FineReader

## 5. Surfer

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL: <http://elibrary.ru>.
2. Доступ к библиотечному фонду СФУ, раздел «Библиотека» – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL: <http://bik.sfu-kras.ru/>).
3. Библиотека РАН по естественным наукам. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL: <http://www.benran.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: Сибирского отделения РАН <http://www.spsl.nsc.ru/>
5. Мировой центр данных по физике твердой Земли. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.wdcb.ru/sep/index.ru.html>
6. Служба Срочных Донесений Единой геофизической службы Российской академии наук . – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http://www.ceme.gsras.ru/new/ssd\\_news.htm](http://www.ceme.gsras.ru/new/ssd_news.htm)
7. WebGeology. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:<http://webgeology.alfaweb.no/>
8. International Seismological Centre. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.isc.ac.uk/>
9. Политематическая электронно-библиотечная система «Руконт», учебные издания. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:<https://rucont.ru>
10. Политематическая электронно-библиотечная система «Айбукс», учебные издания.– [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru>
11. Incorporated Research Institutions for Seismology. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.iris.edu/hq/#>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса необходима следующая материально-техническая база: компьютеры с операционной системой Microsoft Windows (Монитор LG L194 WT, Системный блок Core Duo E 4040, ИБП), проектор, экран.