



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства**

**УТВЕРЖДАЮ**  
декан географического факультета,  
С.Ж. Воложина  
« 10 » июня 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины **Б1.В.ДВ.3.1 Геофизика**

Направление подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»

Тип образовательной программы академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки метеорология

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Форма обучения очная/заочная

Согласовано с УМК географического  
факультета

Протокол № 6 от «10» июня 2019 г.

Председатель \_\_\_\_\_  
С.Ж. Воложина

Рекомендовано кафедрой метеорологии и  
физики околоземного космического  
пространства:

Протокол № 7 от «25» апреля 2019 г.

и.о.зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Латышева И.В.

**Иркутск 2019 г.**

## Содержание

1. Цели и задачи дисциплины.....	3
2. Место дисциплины в структуре ООП.....	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины.....	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	4
5. Содержание дисциплины.....	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины .....	4
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми.....	5
(последующими) дисциплинами	
5.3 Разделы и темы дисциплины и виды занятий.....	6
5.4 Перечень лекционных занятий.....	6
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план.....	8
самостоятельной работы студентов, методические указания по организации	
самостоятельной работы студентов	
6.1 План самостоятельной работы студентов.....	11
6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов..	14
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии).....	14
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:.....	14
а) основная литература	
б) дополнительная литература	
в) программное обеспечение	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	17
10. Образовательные технологии.....	17
11. Оценочные средства (ОС).....	19

### 1. Цели и задачи дисциплины:

Цель - формирование у студентов общего представления о происхождении, строении и эволюции Земли. Ознакомить студентов с наиболее общими закономерностями развития природных процессов и явлений, движения и строения геосфер.

Задачи:

Главное назначение курса «Геофизики» заключается в том, чтобы студенты знали строение, основные физические свойства Земли в целом, геофизические поля и физические процессы, происходящие в ее твердой, жидкой и газообразной оболочках, природе геоэффективных потоков солнечного ветра и его роли в земных процессах и «космической погоде». Приобретение определенных навыков, необходимых для решения практических задач солнечно-земной физики.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Актуальность данного курса определяется тем, что всем оболочкам Земли, в том числе и воздушной, присущи многие общие законы, направления развития процессов, а также методов исследования. Понимание геофизических процессов возможно только на основе комплексного подхода, предполагающего изучение процессов, протекающих в разных геосферах Земли и их зависимости друг от друга.

Курс предназначен для студентов 2 курса географических факультетов (4 семестр). Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Преподавание дисциплины основывается на знаниях и умениях, ранее приобретенных студентами при изучении дисциплин: «Метеорология и климатология» (Б1.Б.16); «Гидрология» (Б1.Б.17).

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Геофизика» направлен на формирование следующих компетенций:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2	способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении разделов научно-технических отчетов, пояснительных записок, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен:*

**Знать:** фундаментальные разделы геофизики, необходимые для понимания строения, происхождения, эволюции Земли. Ознакомить студентов с наиболее общими закономерностями развития природных процессов и явлений, движения и строения геосфер;

**Уметь:** использовать базовыми общепрофессиональными теоретическими знаниями о географической оболочке, о геоморфологии с основами геологии;

**Владеть:** базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в гидрометеорологии.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		4			

<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	39/10	39/10			
В том числе:					
Лекции	18/4	18/4			
Практические занятия (ПЗ)	18/4	18/4			
Семинары (С)					
КСР	3/2	3/2			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	33/58	33/58			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)	13/20	13/20			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	20/38	20/38			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет/ Зачет	Зачет/ Зачет			
<b>Контактная работа (всего)</b>	42/25	42/25			
Общая трудоемкость	часы	72/72	72/72		
	зачетные единицы	2/2	2/2		

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

#### I. Предмет и содержание геофизики.

**Тема 1.** Геофизика - комплекс наук, исследующих физическими методами строение Земли.

**Тема 2.** Геофизика изучает физику твердой Земли (земную кору, мантию, жидкое внешнее и твердое внутреннее ядро), физику океанов, поверхностных вод суши (озер, рек, льдов) и подземных вод, а также физику атмосферы (метеорологию, климатологию, аэрономию).

#### II. Общие сведения о происхождении Земли.

**Тема 1.** Образование солнечной системы. Происхождение Земли и ее возраст.

**Тема 2.** Фигура Земли. Химический состав Земли.

#### III. Внутреннее строение и свойства Земли

**Тема 1.** Слои внутри Земли. Континентальная и океаническая кора. Состав, строение и основные свойства.

**Тема 2.** Верхняя и нижняя мантия, предполагаемый состав и основные свойства. Внешнее и внутреннее ядро Земли.

**Тема 3.** Температура, давление, плотность и ускорение силы тяжести внутри Земли. Поток тепла из недр Земли к ее поверхности.

#### IV. Сейсмические явления

**Тема 1.** Особенности расположения и формы континентов. Теория дрейфа континентов.

**Тема 2.** Общие сведения о сейсмических явлениях. Причины землетрясений. Географическое распределение и повторяемость землетрясений.

**Тема 3.** Понятие о методах измерения сейсмических колебаний. Сейсмографы и сейсмограммы.

#### V. Основы вулканологии

**Тема 1.** Предмет и содержание вулканологии Природа вулканизма.

**Тема 2.** Магма и причины ее образования. Строение вулкана и механизм вулканического извержения. Возможная роль вулканизма в возникновении земной коры. Вулканические газы и пыль, их роль в формировании и последующей эволюции состава земной атмосферы и гидросферы. Влияние вулканических извержений на радиационный режим Земли и другие метеорологические явления.

#### **VI. Основы физики гидросферы**

**Тема 1.** Общие сведения о Мировом океане. Ресурсы Мирового океана.

**Тема 2.** Мировой океан и климат. Глобальное потепление и уровень Мирового океана.

#### **VII. Основы гелиогеофизики**

**Тема 1.** Общие сведения о Солнце. Ядро Солнца. Зона лучистого равновесия и конвективная зона. Фотосфера. Хромосфера и корона Солнца. Магнитный цикл и солнечное динамо. Происхождение и строение солнечных пятен.

**Тема 2.** Закономерности строения и эволюции комплексов активности. Индексы солнечной активности и их временные изменения. Солнечные вспышки. Солнечная активность и ее количественные характеристики. Цикличность солнечной активности.

**Тема 3.** Солнечный ветер. Межпланетное магнитное поле. Космические лучи, происхождение, спектр, хим. состав. Приборы и методы измерений интенсивности космических лучей Вариации космических лучей, солнечные космические

#### **VIII. Магнитное поле Земли**

**Тема 1.** Магнитное поле Земли. Его происхождение, структура, морфология. Методы регистрации. Геомагнитные вариации. Индексы геомагнитной активности (общие представления). **Тема 2.** Физика магнитосферы. Магнитные бури, полярные сияния. Полярные сияния. Земное электричество.

#### **IX. Солнечно-земные связи**

**Тема 1.** Основные виды солнечной энергии приходящей на Землю и их временные вариации. Проявление солнечной переменности в геофизических параметрах.

**Тема 2.** Возможное влияние солнечной активности на погоду и климат.

### **5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
1.	Солнечно-земная физика	7	8	8						
2.	Геофизическая гидродинамика	4	5	6						
3.	Теория климата	2	3	3						

### **5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий**

№	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах						
			Лек ц.	Практ. зан.	КСР	Лаб. зан.	СРС	Всего	

	<b>I.</b>	1.	1/1	1/1			3/5	5/7
	<b>II.</b>	2.	2/0	2/0			3/5	7/5
	<b>III.</b>	3.	2/0	2/0			3/5	7/5
	<b>IV.</b>	4.	2/0	2/0			3/5	8/5
	<b>V.</b>	5.	2/0	2/0	1/1		5/2	10/3
	<b>VI.</b>	6.,7.	2/1	2/1			5/5	9/7
	<b>VII.</b>	8.	2/0	2/0			5/5	10/5
	<b>VIII.</b>	9.	2/1	2/1	1/0		1/5	5/7
	<b>IX.</b>	10.	2/0	2/0	1/1		2/5	6/6
	<b>X.</b>	11.	2/1	2/1			2/5	6/9
	<b>XI.</b>	12.	2/0	2/0			2/5	6/5
	<b>XII.</b>	13.	2/0	2/0			2/3	6/3
	<b>XIII.</b>	14.	2/0	2/0			2/3	6/3
	Итого		18/4	18/4	3/2		33/58	72/72

#### 5.4. Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудо-емкость (часы) (очное/заочное)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Введение. Основные понятия геофизики. История развития геофизических исследований	Презентации преподавателя	1/1	Устный контроль	ПК-2
2	Методы геофизических исследований. Классификация методов и основные определения. Комплексное зондирование геосфер	Презентации преподавателя Геофизические модели Национального Центра Данных по космической физике(Гриинбелт) - <a href="http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/model/model_home.html">http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/model/model_home.html</a>	1/0	Устный контроль	ПК-2
3	Представление о Вселенной. Солнечная система, ее строение, планеты и их спутники, пояс астероидов, кометы, метеориты. Место Земли среди планет Солнечной системы. Представления о происхождении Солнечной системы. Значение изучения планет для познания древнейших этапов развития Земли.	Информационный сайт по космической физике Научно-исслед. института Ядерной Физики МГУ (Москва) - <a href="http://alpha.sinp.msu.ru/space.html">http://alpha.sinp.msu.ru/space.html</a> Презентации преподавателя	1/0	Устный контроль	ПК-2
4	Возраст Земли. Формы и размеры Земли. Геофизические следствия формы, размеров и движений	Справочное пособие по солнечно-земной физике, НИИЯФ МГУ (Москва) - <a href="http://www.kosmofizika.ru">http://www.kosmofizika.ru</a> Презентации преподавателя	1/0	Устный контроль	ПК-2

	Земли				
5	Геофизические поля. Гравитационное поле Земли. Сила тяжести и ее потенциал. Нормальное гравитационное поле и его аномалии.	Полярный Геофизический институт (Апатиты-филиал) - <a href="http://pgi.kolasc.net.ru/">http://pgi.kolasc.net.ru/</a> Презентации преподавателя	1/0	Устный контроль	
6	Электромагнитное поле Земли. Электромагнитные параметры и свойства оболочек Земли. Электрическое поле атмосферы.	Международное геомагнитное стандартное поле-IGFR - <a href="http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/model/model_home.html">http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/model/model_home.html</a> Презентации преподавателя	2/1	Устный контроль. Тестирование	ПК-2
7	Поле температуры земных недр. Основные источники тепла. Термическая зональность земных недр.	Презентации преподавателя	1/0	Устный контроль	ПК-2
8	Эндогенные процессы. Образование и типы магм. Вулканизм. Тектоническое движение земной коры.	Презентации преподавателя	1/1	Устный контроль. Тестирование	ПК-2
9	Общая характеристика и типы тектонических движений. Колебательные движения земной коры. Методы изучения колебательных движений. Геофизическая роль колебательных движений.	Презентации преподавателя	1/0	Устный контроль	ПК-2
10	Причины и классификация землетрясений. Основные характеристики землетрясений. Географическое распределение землетрясений. Геофизическая роль и прогноз землетрясений. Общая характеристика и причины метаморфизма. Типы метаморфизма.	Презентации преподавателя	2/1	Устный контроль. Тестирование	ПК-2
11	Экзогенные геологические процессы. Экзогенные геологические процессы: выветривание, деятельность ветра,	Презентации преподавателя	1/0	Устный контроль	ПК-2

	поверхностных водных потоков, подземных вод, ледников, озер, морей и океанов. Процессы, протекающие в болотах и в зонах развития многолетнемерзлых пород.				
12	Почвообразовательный процесс. Состав и свойства почв. Факторы почвообразования. Классификация почв.	Презентации преподавателя	1/0	Устный контроль	ПК-2
13	Составные части гидросферы и ее происхождение. Химический состав и соленость природных вод. Термическая зональность вод Мирового океана. Геофизическая роль Мирового океана.	Презентации преподавателя	2/0	Устный контроль.	ПК-2
14	Строение и основные свойства атмосферы. Происхождение атмосферы. Химический состав атмосферы и его динамика. Геофизическая роль некоторых составных частей атмосферного воздуха	Презентации преподавателя	2/0	Устный контроль	ПК-2
	<b>Итого</b>		18/4		

#### 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	I (1, 2)	В компьютерном классе – презентация: «Сферы геофизики»	1/1	Оценка в баллах	ПК-2
2.	II (1)	В компьютерном классе – краткий обзор: образование солнечной системы. Происхождение Земли и ее возраст	2/0	Оценка в баллах	ПК-2
3.	III (1, 2)	В компьютерном классе – краткий	2/0	Оценка в баллах	ПК-2



		<p>обзор: слои внутри Земли.</p> <p>Континентальная и океаническая кора. Состав, строение и основные свойства.</p> <p>Верхняя и нижняя мантия, предполагаемый состав и основные свойства. Внешнее и внутреннее ядро Земли.</p>			
4.	<b>IV (1, 2)</b>	<p>В компьютерном классе – практическая работа: Особенности расположения и формы континентов.</p>	3/1	Оценка в баллах	<i>ПК-2</i>
5.	<b>V (1, 2)</b>	<p>В компьютерном классе – практическая работа: Магма и причины ее образования. Строение вулкана и механизм вулканического извержения.</p> <p>Возможная роль вулканизма в возникновении земной коры.</p> <p>Нарисовать в графическом редакторе схему строения вулкана.</p> <p>Описать механизмы вулканического извержения.</p> <p>Описать последствия крупных вулканических извержения для различных геосфер, на примере вулканов Эль-Чичон и Пинатубо.</p>	2/2	Оценка в баллах	<i>ПК-2</i>
6.	<b>VI (1, 2)</b>	<p>В компьютерном классе – практическая работа: Мировой океан и климат. Глобальное потепление и уровень Мирового океана.</p> <p>Знать ответы на</p>	2/1	Оценка в баллах	<i>ПК-2</i>

		<p>вопросы:  Чему равна средняя солёность воды в Мировом океане? И как она зависит от температуры?  В каких широтах чаще всего происходит встреча тёплых и холодных течений?  Каким образом течения влияют на климат Земли?  Пример положительной обратной связи океанических течений и температуры воздуха.</p>			
7.	<b>VII (1, 2)</b>	<p>Практическая работа в компьютерном классе закономерности строения и эволюции комплексов активности. Индексы солнечной активности и их временные изменения. Солнечные вспышки. Цикличность солнечной активности</p>	2/1	Оценка в баллах	<i>ПК-2</i>
8.	<b>VIII (1, 2)</b>	<p>Устные доклады студентов в компьютерном классе магнитное поле Земли. Его происхождение, структура, морфология. Методы регистрации. Геомагнитные вариации. Индексы геомагнитной активности</p>	2/0	Оценка в баллах	<i>ПК-2</i>
9.	<b>IX (1, 2)</b>	<p>Практическая работа в компьютерном классе основные виды солнечной энергии приходящей на Землю и их временные вариации. Проявление солнечной</p>	2/0	Оценка в баллах	<i>ПК-2</i>

		переменности геофизических параметрах. активности	в		
	Итого			18/4	

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ не д.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол- во час.
1,2	I (1, 2)	Беседа на заданную тему: геосферы Земли	устный опрос	Основная: [1] Дополнительная: [1-8]	3/5
3,4	II (1, 2)	Подготовка презентации на тему: Фигура Земли. Химический состав Земли. Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя	реферат-презентация	Основная: [1] Дополнительная: [1-8]	5/5
5,6	III (1, 2)	Реферат: Слои внутри Земли	устный опрос	Основная: [1, 3] Дополнительная: [1-8]	3/5
7,8	IV (1, 2)	Подготовка презентации на тему: Особенности расположения и формы континентов. Теория дрейфа континентов. Задания. Раскрыть в презентации следующие аспекты темы: Ранняя история земли. Геологическая теория разделения континентов. Формирование и распад суперконтинента от столкновения двух материков - Лавразии и Гондваны. Последствия образования Пангеи. Теория континентального дрейфа. Концепция	реферат-презентация	Основная: [1] Дополнительная: [1-8]	5/5

9,1 0	<b>V(1, 2)</b>	<p>тектоники плит.</p> <p>Поле температуры земных недр.</p> <p>Задания.</p> <p>Изучить термическую зональность земных недр, геотермический градиент и геотермическая ступень.</p> <p>Приближенно оценить температуру на 15-20 км глубине Земли. Записать выражения для теплового баланс Земли, теплового баланса атмосферы. Теплового баланса земной поверхности</p>	контрольная работа	<p>Основная: [1]</p> <p>Дополнительная: [1-8]</p>	2/2
11, 12,	<b>VI (1, 2)</b>	<p>Выполнение задания в виде домашней контрольной работы</p> <p>Задания.</p> <p>Нарисовать схему строение вулкана. Описать механизмы вулканического извержения.</p>	реферат-презентация	<p>Основная: [1]</p> <p>Дополнительная: [1-8]</p>	3/5
13, 14	<b>VII (2)</b>	<p>Беседа на заданную тему: Общие сведения о Солнце. Ядро Солнца. Зона лучистого равновесия и конвективная зона. Фотосфера. Хромосфера и корона Солнца.</p>	устный опрос	<p>Основная: [3]</p> <p>Дополнительная: [1-8]</p>	2/5
15, 16	<b>VIII(1, 2)</b>	<p>Гравитационное поле Земли.</p> <p>Задания.</p> <p>Раскрыть в работе следующие аспекты темы:</p> <p>Сила тяжести и ее потенциал.</p> <p>Нормальное</p>	контрольная работа/ устный опрос	<p>Основная: [1]</p> <p>Дополнительная: [1-8]</p>	2/5

		гравитационное поле и его аномалии. Нарисовать в графическом редакторе составляющие силы тяжести земли на полюсе, экваторе и в средних широтах. Объяснить явления приливов и отливов.			
17, 18	<b>IX(1, 2)</b>	Подготовка презентации на тему: Физика магнитосферы. Магнитные бури, полярные сияния. Полярные сияния. Земное электричество.	устный опрос	Основная: [1-6] Дополнительная: [1-8]	2/5
19, 20	<b>XI(1, 2)</b>	Раскрыть темы - Природа земного магнетизма. Слагаемые элементы магнитного поля Земли. Строение магнитосферы Земли. Эффект "вмораживания" магнитного поля. Вековой ход магнитного поля земли. Магнитная инверсия. Магнитные аномалии Земли.	контрольная работа	Основная: [1] Дополнительная: [1-8]	2/5
21, 22	<b>XII(1, 2)</b>	Беседа на заданную тему: Общие сведения о Мировом океане. Ресурсы Мирового океана.	устный опрос	Основная: [1-6] Дополнительная: [1-8]	2/3
23, 24	<b>XIII(1, 2)</b>	Подготовка презентации на тему: Возможное влияние солнечной активности на погоду и климат	устный опрос	Основная: [1-6] Дополнительная: [1-8]	2/3
	Итого				33/58

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов во вне учебное время (предварительная запись у дежурных в классе, все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки в 6-м корпусе и фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Институтов академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

## 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Выполнение курсовых работ учебным планом не предусмотрено.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины :

### а) основная литература:

1. **Геофизика** [Электронный ресурс] : учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Геология", "Геофизика", "Геохимия", "Гидрология и инж. геология", "Геология и геохимия горючих ископаемых", "Экологическая геология" / под ред. В. К. Хмелевского. - 3-е изд. - ЭВК. - М. : Университет, 2012. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.
2. **Жданов, Михаил Семенович** Теория обратных задач и регуляризации в геофизике / М. С. Жданов ; пер. с англ.: С. А. Варенцовой, Е. Ю. Соколовой под ред. И. М. Варенцова. - М. : Науч. мир, 2007. - 710 с. (2 экз.)
3. **Гаврилов, Виктор Петрович** Физика Земли [Текст] : учебник / В. П. Гаврилов ; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина. - М. : Недра-Бизнесцентр, 2008. - 287 с. (28 экз.)
4. **Липов, Борис Ехиельевич** О физических свойствах пространства. Взаимодействие вещества и пространства [Текст] / Б. Е. Липов. - Ангарск : Изд. Липова Б. Е., 2010. - 43 с. (32 экз.)
5. **Жданов, Михаил Семенович** Геофизическая электромагнитная теория и методы [Текст] / М. С. Жданов ; пер. с англ., ред. Е. П. Велихов. - М. : Науч. мир, 2012. - 679 с. (1 экз.).
6. **Воскресенский, Юрий Николаевич** Полевая геофизика [Текст] = Field geophysical exploration : учебник / Ю. Н. Воскресенский. - М. : Недра, 2010. - 479 с. (30 экз.)

### б) дополнительная литература

1. **Пузырев, Николай Никитович** Методы сейсмических исследований [Текст] / Н. Н. Пузырев ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Объединен. ин-т геологии, геофизики и минералогии им. А. А. Трофимука. - Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1992. - 232 с. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 1 : нф (1)
2. **Есиков, Николай Петрович** Современные движения земной поверхности с позиций теории деформации [Текст] / Н. П. Есиков ; Ред. Л. К. Зятькова ; Акад. наук СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т геол. и геофиз. им. 60-летия СССР. - Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1991. - 223 с. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 1 : нф (1)
3. **Вольвовский, Борис Самуилович** Вероятные геофизические модели земной коры крупнейших структур Средней Азии [Текст] = The probable geophysical models of the Earth's crust of the largest structures in Central Asia / Б. С. Вольвовский. - М. : Наука, 1991. - 197 с. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 1 : нф (1)
4. **Аксенов, В. В.** Алгоритмы разделения геофизических полей [Текст] / В. В. Аксенов ; ред.: Н. К. Осипов, Ю. А. Воронин ; Акад. наук СССР, Сиб. отд-ние, Вычисл. центр. - Новосибирск : ВЦ СО АН СССР, 1989. - 259 с. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 2 : нф (2)

5. **Кушнир, Александр Федорович** Статистический анализ геофизических полей [Текст] / А. Ф. Кушнир, С. В. Мостовой. - Киев : Наук. думка, 1990. - 274 с. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 1 : нф (1)
6. **Жовтый, Евгений Иванович** Динамический режим и электрические поля среднеширотной ионосферы: наблюдения и численный эксперимент [Текст] : автореф. дисс. на соиск.уч.ст.доктора физико-матем.наук / Е.И. Жовтый. - Иркутск : Ин-т солнечно-земной физики, 1994. - 28 с. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 1 : нф (1)
7. **Индексы солнечной и** геомагнитной активности [Текст] / В.Ф. Логинов, Б.Г. Шерстюков, А.И. Оль, Н.И. Акатова ; ВНИИ гидрометеорол.информ. - Мировой Центр данных.-Обнинск : ВНИГМИ-МЦД, 1991. - 151 с. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 1 : нф (1)
8. **Б. Карьев** Катастрофы в природе: вулканы Гипотезы, факты, причины, последствия, ISBN 978-5-4483-4828-0 Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero 2016, 184 с.

#### *в) программное обеспечение*

При построении синоптических карт может быть использована геоинформационная система: ГИС «Океан» (Разработчик Иванов Б.Н., г. Владивосток). ГИС «Метео».

#### *г) базы данных, информационно–справочные и поисковые системы*

Международное геомагнитное стандартное поле-IGFR -

[http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/model/model\\_home.html](http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/model/model_home.html)

Ориентированные на помощь пользователям услуги на основе моделей внешнего и внутреннего геомагнитных полей - <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/cgm/ext.html>

Международная стандартная ионосфера-IRI-

[http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/model/model\\_home.html](http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/model/model_home.html)

Модель ИП- Земная ионосфера и плазмосфера. Модель распределения плотности, температуры и эффективной частоты соударений электронов. Ю.К. Часовитин, 1998. -

[http://www.wdcb.rssi.ru/data/stp/mod\\_I\\_P/](http://www.wdcb.rssi.ru/data/stp/mod_I_P/)

Геофизические модели Национального Центра Данных по космической физике( Гринбелт) -

[http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/model/model\\_home.html](http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/model/model_home.html)

Центр моделирования солнечно-земных связей-Community Coordinated Modeling Center -

<http://ccmc.gsfc.nasa.gov/>

Солнечные протонные явления в околоземном космическом пространстве -

<http://sec.noaa.gov/11/lists/geomag>

Информация о проектах SCOSTEPa- <http://www.ngds.noaa.gov/stp/SCOSTEP>.

Справочное пособие по солнечно-земной физике, НИИЯФ МГУ (Москва) -

<http://www.kosmofizika.ru>

МЦД по Солнечно-земной активности, Сагахима (Япония)- <http://www.isas.ac.jp>

МЦД по солнечно-земной физике, Боулдер (США) - <http://www.ngdc.noaa.gov/stp/>

МЦД по солнечно-земной физике, Чилтон(Англия) - <http://www.wdc.rl.ac.uk>

Научно-исследовательский центр по Солнечно-земной физике, Хираисо (Япония)-

<http://hirweb.crl.go.jp/>

Институт геофизики ПАН, Варшава(Польша) - <http://www.igf.edu.pl/igf/geomagnetism.htm>

ИЗМИРАН, г.Троицк М.о.(Россия) - <http://www.izmiran.rssi.ru/>

Совет "Солнце-Земля" г.Троицк М.о.(Россия) - <http://helios/izmiran.rssi.ru/solter>

"Электронный бюллетень новостей по солнечно-земной физике" ИЗМИРАН -

<http://izmiran.rssi.ru/magnetism/ELNEWS/index/htm>

Институт космофизических исследований и аэронавтики СО РАН (Якутск) - <http://ikfia.ysn.ru/>

Полярный Геофизический институт (Апатиты-филиал) - <http://pgi.kolasc.net.ru/>

Отдел геофизики института Арктики и Антарктики (С.-Петербург) -

<http://www.aari.nw.ru/dgmi/geophys/index.htm>

Институт Солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск) - [http://www.iszf.irk.ru/iszf\\_ru.html](http://www.iszf.irk.ru/iszf_ru.html)  
 Институт космофизических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН (Паратунка) - <http://www.ikir.kamchatka.ru>  
 Институт космических исследований РАН (Москва) - <http://www.iki.rssi.ru/index.htm>  
 Институт астрономии РАН (Москва) - <http://www.inasan.rssi.ru>  
 Информационный сайт по космической физике Научно-исслед. института Ядерной Физики МГУ (Москва) - <http://alpha.sinp.msu.ru/space.html>  
 Вариации космических лучей в реальном времени ст. Москва ( ИЗМИРАН) - <http://helios.izmiran.troitsk.ru/cosray/main.htm>  
 Космическая погода сегодня и возможные эффекты (Москва) - <http://ipg90.geospace.ru:8080/spaceweather/index.html>  
 Вариации космических лучей в реальном времени в Апатитах -<http://pgia.ru/lang/en/data/nm/>  
 Вариации космических лучей на ст. Иркутск;(475), Иркутск;(2000)Иркутск;(3000)- <http://cgm.iszf.irk.ru/>  
 5 мин. данные нейтронного монитора в Якутске - [http://www.ysn.ru/ipm/neutron\\_ykt.htm](http://www.ysn.ru/ipm/neutron_ykt.htm)  
 5 мин. данные нейтронного монитора в Тикси - [http://www.ysn.ru/ipm/neutron\\_tix.htm](http://www.ysn.ru/ipm/neutron_tix.htm)  
 МЦД по космическим лучам, Нагоя (Япония) - [http://www.env.sci.ibaraki.ac.jp/database/html/WDCCR/wdccb\\_e.html](http://www.env.sci.ibaraki.ac.jp/database/html/WDCCR/wdccb_e.html)  
 Отдел солнечно-земной физики НГЦД НОАА, Боулдер (США) - <http://www.ngdc.noaa.gov/stp/>  
 МЦД по космическим наукам, Пекин (Китай)-<http://www.cssdc.ac.cn/index.do>  
 Данные нейтронного монитора Чигагского университета - <http://odysseus.uchicago.edu/NeutronMonitor/neutron.html>  
 Станция космических лучей РИМ - <http://www.ifsu.fra.cnr.it/cosmicray/index.html>  
 Вариации космических лучей в реальном времени в Ломнинском Стите(Словакия)- <http://neutronmonitor.ta3.sk>  
 Данные нейтронного монитора в ОУЛУ(Финляндия)-<http://cupp oulu.fi/ilya/>  
 Данные нейтронных мониторов для двух станций в ЮНГРАУЙОЧ (Jungraujoch)(Швейцария) (18-IGY and 3-NM64)-<http://kspc4.unibe.ch/nm>  
 Данные нейтронных мониторов ст.: McMurdo, Swarthmore/Newark, South Pole, and Thule, Fort Smith, Peawanuck, Nain and Inuvik-<http://www.bartol.udel.edu/gp/neutron/>  
 Real-time Cosmic Ray Variations st. Mexico-<http://132.248.105.25/>  
 Cosmic Ray Variations st.Princess Sirindhorn (THAILAND)- <http://www.thaispaceweather.com/NMdata.html>  
 Cosmic Ray Variations st.Yang Ba Jing (Tibet, China) -<http://ybjnm.ihep.ac.cn/nm/>  
 Интернет-адреса домашних страниц Мировой сети станций космических лучей, собранные в ИЗМИРАНе-<http://helios.izmiran.rssi.ru/cosray/main.htm#links>  
 Московский центр мониторинга ионосферы-Оперативная информация: Суточные данные, Текущий месяц, Прогнозы,Актуальные комментарии,Архив - <http://icenter.izmiran.ru/>  
 Космическая погода сегодня и возможные эффекты (Москва) - <http://ipg90.geospace.ru:8080/spaceweather/index.html>  
 Национальный институт информационных и коммуникационных технологий(Япония) - [http://wdc.nict.go.jp/IONO/index\\_E.html](http://wdc.nict.go.jp/IONO/index_E.html)  
 МЦД по ионосфере, данные ионосферных зондирований, Токио(Япония) - <http://wdc-c2.crl.go.jp>  
 МЦД по ионосфере, Хираисо(Япония) - <http://www.hiraiso.crl.go.jp>  
 Данные в прямом доступе ( SPIDR ) - <http://spidr.ngdc.noaa.gov/spidr/>  
 МЦД по солнечно-земной физике, Чилтон( Англия) - <http://www.wdc.rl.ac.uk>  
 МЦД по солнечно-земной науке, Сидней (Австралия)- <http://www.ips.gov.au/Main.php?CatID=9>  
 МЦД по космическим наукам, Пекин(Китай)-[http://www.ngdc.noaa.gov/wdc/wdcd/wdcd\\_space.html](http://www.ngdc.noaa.gov/wdc/wdcd/wdcd_space.html)  
 Геофизическая обсерватория Эбро - [http://www.obsebre.es/php/ionosfera/boletin\\_ionosfera.php](http://www.obsebre.es/php/ionosfera/boletin_ionosfera.php)  
 Ионосферные зондирования сверху(Topside)( 1962-1990 )- <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/isis/isis-status.html>



Международная стандартная ионосфера-IRI -

[http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/model/model\\_home.html](http://nssdc.gsfc.nasa.gov/space/model/model_home.html)

Ионограммы в реальном времени <http://www.ngdc.noaa.gov/stp/IONO/grams.html>

Внезапные ионосферные возмущения(D-region)в МЦД по астрономии, Пекин(Китай)-

[http://www.ngdc.noaa.gov/wdc/wdcd/wdcd\\_astronomy.html](http://www.ngdc.noaa.gov/wdc/wdcd/wdcd_astronomy.html)

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Освоение дисциплины "Геофизика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети ИГУ и находятся в едином домене.

- 1) Библиотечный фонд ИГУ;
- 2) Дисплейный класс.

## **10. Образовательные технологии:**

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации.

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

Учебные аудитории для проведения консультаций.

Компьютерные классы для проведения практических и самостоятельных работ

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

Проектная технология: организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

Контекстное обучение: мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

Обучение на основе опыта: активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

Обучение критическому мышлению: построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

Станционное обучение: организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

## **11. Оценочные средства (ОС):**

11.1 Оценочные средства текущего контроля –, контрольные работы, контроль выполнения практических работ. Собеседование с каждым студентом по выполненной работе с целью

выяснения самостоятельности и качества усвоения материала. Консультации по отдельным вопросам.

11.2 Оценочные средства для самоконтроля обучающихся – проверка рефератов, собеседования, консультации. Проверка выполнения самостоятельной работы осуществляется согласно графику контроля.

### ***Тематика заданий для самостоятельной работы***

1. Расчет солнечной постоянной.
2. Расчет годовой величины солнечной радиации, приходящий в различные широтные зоны.
3. Расчет теплосодержания земной атмосферы.
4. Расчет индексов солнечной активности (числа Вольфа).

### ***Тематика рефератов***

1. Формирование атмосферы Земли
2. Происхождение Мирового океана, причины изменения его уровня.
3. Происхождение и эволюция земной коры, формирование рельефа.

### ***Примерный список вопросов к зачету***

1. Образование солнечной системы.
2. Происхождение Земли и ее возраст. Фигура Земли.
3. Химический состав Земли.
4. Внутреннее строение и свойства Земли
5. Слои внутри Земли. Континентальная и океаническая кора.
6. Состав, строение и основные свойства земной коры.
7. Верхняя и нижняя мантия, предполагаемый состав и основные свойства.
8. Внешнее и внутреннее ядро Земли. Температура, давление, плотность и ускорение силы тяжести внутри Земли.
9. Поток тепла из недр Земли к ее поверхности.
10. Сейсмические явления.
11. Особенности расположения и формы континентов. Теория дрейфа континентов.
12. Общие сведения о сейсмических явлениях. Причины землетрясений.
13. Географическое распределение и повторяемость землетрясений.
14. Понятие о методах измерения сейсмических колебаний. Сейсмографы и сейсмограммы.
15. Основы вулканологии.
16. Предмет и содержание вулканологии. Природа вулканизма.
17. Магма и причины ее образования. Строение вулкана и механизм вулканического извержения.
18. Роль вулканизма в возникновении земной коры.
19. Вулканические газы и пыль, их роль в формировании и последующей эволюции состава земной атмосферы и гидросферы.
20. Влияние вулканических извержений на радиационный режим Земли и другие метеорологические явления.
21. Основы физики гидросферы. Общие сведения о Мировом океане. Ресурсы Мирового океана.
22. Мировой океан и климат. Глобальное потепление и уровень Мирового океана.
23. Основы гелиогеофизики.
24. Общие сведения о Солнце.
25. Ядро Солнца. Зона лучистого равновесия и конвективная зона.
26. Фотосфера. Хромосфера и корона Солнца.
27. Магнитный цикл и солнечное динамо.

28. Происхождение и строение солнечных пятен.
29. Закономерности строения и эволюции комплексов активности.
30. Индексы солнечной активности и их временные изменения.
31. Солнечные вспышки.
32. Солнечная активность и ее количественные характеристики.
33. Цикличность солнечной активности.
34. Гелиосфера, солнечный ветер.
35. Межпланетное магнитное поле
36. Космические лучи. Происхождение, спектр, хим. состав.
37. Приборы и методы измерений интенсивности космических лучей
38. Вариации космических лучей, солнечные космические.
39. Магнитное поле Земли. Его происхождение, структура, морфология.
40. Методы регистрации. Геомагнитные вариации.
41. Индексы геомагнитной активности (общие представления).
42. Физика магнитосферы. Магнитные бури.
43. Полярные сияния. Полярные сияния. Земное электричество.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета).

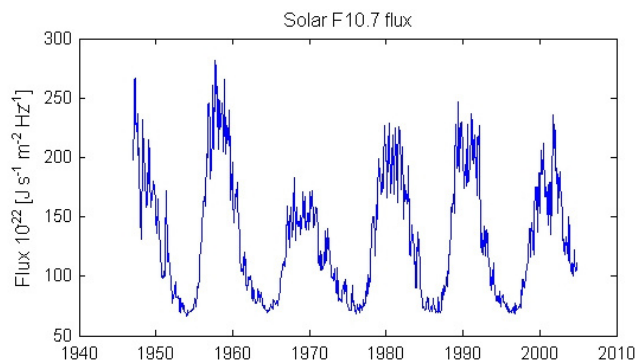
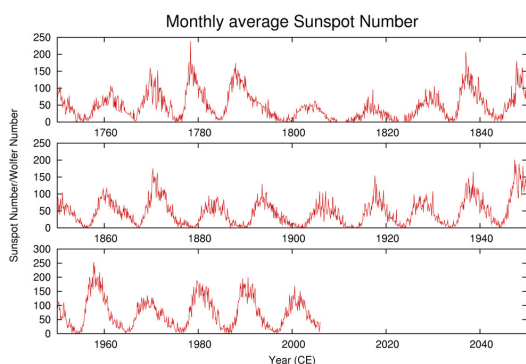
№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Проверочная контрольная	Геофизика - комплекс наук, исследующих физическими методами строение Земли	ПК-2

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:  
Демонстрационный вариант контрольной №1**

1. Внутреннее строение и свойства Земли
2. Слои внутри Земли. Континентальная и океаническая кора.
3. Состав, строение и основные свойства земной коры.

**Демонстрационный вариант практической работы. Индексы солнечной активности и их временные изменения.**

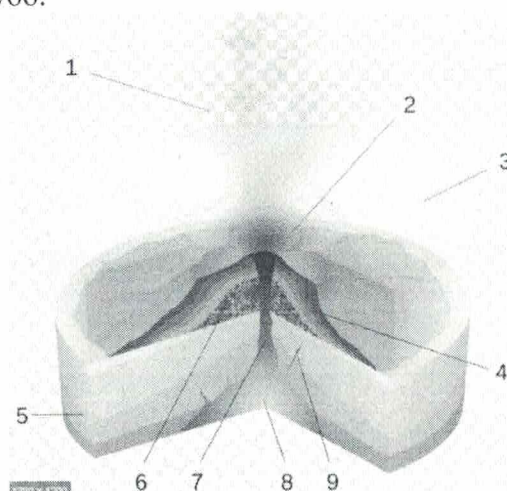
- А) Обработать базы данных по числам Вольфа и значениям потока радиоизлучения на волне 10.7 см.
- Б) Рассчитать коэффициент корреляции между двумя базами данных в программе "MS Excel".
- В) Провести спектральный анализ временных рядов в программе "Statistica"
- Г) Определить периоды с повышенной и пониженной солнечной активностью.



**Демонстрационный вариант практической работы. Магма и причины ее образования. Строение вулкана и механизм вулканического извержения. Возможная роль вулканизма в возникновении земной коры.**

А) Нарисовать в графическом редакторе 'GIMP - GNU Image Manipulation Program' схему строения вулкана. Описать механизмы вулканического извержения.

Б) Описать последствия крупных вулканических извержения для различных геосфер, на примере вулканов Эль-Чичон и Пинатубо.



**Разработчик:**

*(Handwritten signature)*  
(подпись)

доцент

(занимаемая должность)

О.С.Зоркальцева

(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

Протокол № 7 от «25» апреля 2019 г.

и.о. зав. кафедрой *(Handwritten signature)* И.В. Латышева

**Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**