

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины

Физика Земли и атмосферы

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

По профилю подготовки Земельный кадастр

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчики:**

старший преподаватель \_\_\_\_\_ /В.В. Соболева/  
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.  
учёная степень и учёное звание)

ассистент \_\_\_\_\_ /С.С. Тюлюпова/  
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.  
учёная степень и учёное звание)

Рабочая программа разработана для учебного плана 2018 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Системы автоматизи-  
рованного проектирования и моделирования»

протокол № 10 от 26.04.2018г.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /И.Ю. Петрова /  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Землеустройство и кадастры», профили «Земельный кадастр»

\_\_\_\_\_ /И.Ю. Петрова /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ \_\_\_\_\_ /А.А. Андреева /  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ \_\_\_\_\_ /Р.А. Бураева /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ \_\_\_\_\_ /К.А. Селуянова /  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой \_\_\_\_\_ /К.А. Селуянова /  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание:

	<b>Стр.</b>
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	7
5.2.3. Содержание практических занятий	7
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	9
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	9
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
7. Образовательные технологии	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	12
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	12
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	15

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** учебной дисциплины «*Физики Земли и атмосферы*» является изучение основных физических законов Земли и атмосферы, общих свойств земли и атмосферы, закономерностей, наблюдаемых в них процессов и явлений для анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах

**Задачи** дисциплины:

- изучение основных физических законов Земли и атмосферы, объяснение наблюдаемых процессов, протекающих в атмосфере и в недрах Земли для анализа результата исследований;
- формирование умений использовать полученную информацию в области земельного кадастра;
- формирование навыков расчета и анализа обработки полученных результатов при решении задач.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотносенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

**ОПК-2** способностью использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию;

**ПК-5** способностью проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

**знать:**

- основные понятия и определения о Земле и атмосфере, основные физические законы и закономерности процессов и явлений (ОПК-2);
- основные понятия и определения о Земле и атмосфере для анализа результата (ПК-5);

**уметь:**

- применять полученные знания при изучении дисциплины, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности (ОПК-2);
- анализировать результаты и предоставлять информацию при решении типовых профессиональных задач (ПК-5);

**владеть:**

- информацией о Земле и атмосфере как о жизнеобеспечивающей среде, знаниями о физических процессах, протекающих в Земле и атмосфере (ОПК-2);
- навыками расчета и анализа обработки полученных результатов при решении типовых профессиональных задач (ПК-5)

## 3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина Б1.В.ДВ. 06.01 «*Физика Земли и атмосферы*» реализуется в рамках **Блок 1** «Дисциплины», *вариативной по выбору части*.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Геодезия».

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	5 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 3 з.е.</b>	4 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 3 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	5 семестр – 18 часа; <b>всего - 18 часов</b>	4 семестр – 6 часа; <b>всего - 6 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	5 семестр – 36 часов; <b>всего - 36 часов</b>	4 семестр – 4 часов; <b>всего - 4 часов</b>
Самостоятельная работа студентов (СРС)	5 семестр – 54 часа; <b>всего - 54 часа</b>	4 семестр – 98 часов; <b>всего - 98 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	семестр – 5	семестр – 4
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	семестр – 5	семестр – 4
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Физика Земли	54	5	10	-	18	26	Контрольная работа зачет
2	Физика атмосферы	54	5	8	-	18	28	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>		<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	

**5.1.2. Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Физика Земли	54	4	4	-	2	48	Контрольная работа зачет
2	Физика атмосферы	54	4	2	-	2	50	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>		<b>6</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>98</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Физика Земли	Общие сведения о Земле и их использование для анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах. Форма и размеры Земли. Фигура Земли. Происхождение и эволюция Земли. Возраст Земли методы ее определения. Краткая характеристика толщ Земли. Тепловое поле Земли. Источники тепловой энергии. Внутреннее строение Земли по сейсмическим данным. Элементы сейсмологии. Сейсмичность Земли. Механизм очага землетрясений. Внутреннее строение Земли по гравиметрическим данным. Плотностная характеристика Земли. Приливные колебания Земли. Магнитное поле Земли.
2	Физика атмосферы	Общие сведения об атмосфере и их использование для анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах. Строение и состав атмосферы. Физические характеристики атмосферы. Тепловое состояние атмосферы и земной поверхности. Водный режим атмосферы. Радиация в атмосфере. Динамики атмосферы: силы, действующие в атмосфере. Основное уравнение статики атмосферы. Уравнение движения атмосферы. Вертикальные движения в атмосфере.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

учебным планом не предусмотрены

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Физика Земли	Радиоактивность и возраст Земли Основные источники энергии для эволюции Земли Тепловое поле Земли Гравитационное поле Земли Электрическое поле Земли Магнитное поле Земли Волновая теория распространения сейсмических колебаний Определение местоположения эпицентра землетрясения

2	Физика атмосферы	Уравнение состояния сухого и влажного воздуха. Характеристики влажности воздуха Статика атмосферы Термодинамические процессы в сухом и влажном воздухе Тепловой и водный режимы атмосферы Движение воздуха в атмосфере
---	------------------	---

**5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине**

*Очная форма обучения*

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Физика Земли	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к зачету	[1], [3], [4] , [7]
2	Физика Атмосферы	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к зачету	[2], [5], [6] , [7]



*заочная форма обучения*

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Физика Земли	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к зачету	[1], [3], [4], [7]
2	Физика Атмосферы	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к зачету	[2], [5], [6], [7]

**5.2.5. Тема контрольной работы**

*Физика Земли и атмосферы*

**5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ**

*Учебным планом не предусмотрены.*

**6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студентов
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций,

	подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «*Физика Земли и атмосферы*».

### **Традиционные образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «*Физика Земли и атмосферы*», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практические занятия - занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «*Физика Земли и атмосферы*» лекционные занятия проводятся с использованием следующей интерактивной технологии:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «*Физика Земли и атмосферы*» практические занятия проводятся с использованием следующей интерактивной технологии:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

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

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Егоров А.С. Физика Земли [Электронный ресурс] : учебник / А.С. Егоров. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2015. — 280 с. — 978-5-94211-717-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71707.html>

2. Тарасов, Л.В. Атмосфера нашей планеты / Л.В. Тарасов. - М. : Физматлит, 2012. - 419 с. : ил., схем., табл. - ISBN 978-5-9221-1316-8 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457478>

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

3. Сорохтин О.Г. Теория развития Земли. Происхождение, эволюция и трагическое будущее [Электронный ресурс] / О.Г. Сорохтин, Дж.В. Чилингар, Н.О. Сорохтин. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2010. — 752 с. — 978-5-93972-768-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16635.html>

4. Павлов А.Н. Геофизика. Общий курс о природе Земли [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Павлов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006. — 454 с. — 5-86813-175-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12484.html>

5. Учение об атмосфере [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Байтелова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 125 с. — 978-5-7410-1501-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69963.html>

6. Петрова, Г.Г. Физика атмосферы: учебное пособие / Г.Г. Петрова, И.Н. Панчишкина, А.И. Петров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Южный федеральный университет. - Ростов на Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. - 92 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 87. - ISBN 978-5-9275-1937-8; [Электронный ресурс]. –URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461994>

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

7. Тюлюпова С.С. Физика Земли и атмосферы: учебно-методические указания к решению и выполнению контрольной работы для студентов очного и заочного обучения направления подготовки «Землеустройство и кадастры». – Астрахань, АГАСУ, 2015 г. – 32 с.

**8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- VLC media player;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

**Список перечня ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека [elibrary.ru](http://elibrary.ru) (<https://elibrary.ru>)

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для лекционных занятий 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 8б, литер Е, ауд. №201, 203, 207, 209 учебный корпус № 10	<p align="center"><b>201 ауд. учебный корпус № 10</b></p> Комплект учебной мебели: 32 посадочных мест Стол преподавательский Стул преподавательский Доска
		<p align="center"><b>203 ауд. учебный корпус № 10</b></p> Комплект учебной мебели: 28 посадочных мест Стол преподавательский Стул преподавательский Доска
		<p align="center"><b>207 ауд. учебный корпус № 10</b></p> Комплект учебной мебели: 30 посадочных мест Стол преподавательский Стул преподавательский Доска
		<p align="center"><b>209 Учебный корпус № 10</b></p> Комплект учебной мебели: 30 посадочных мест Стол преподавательский Стул преподавательский Доска
2	Аудитории для практических занятий:  414056, г. Астрахань ул. Татищева, 18а, литер Б, ауд. №101, учебный корпус №9 ул. Татищева, 18б, литер Е, ауд. №201, 203, 207, 209, учебный корпус №10	<p align="center"><b>101 Учебный корпус № 9</b></p> Комплект учебной мебели: 28 посадочных мест Стол преподавательский Стул преподавательский Доска
		<p align="center"><b>201 Учебный корпус № 10</b></p> Комплект учебной мебели: 32 посадочных мест Стол преподавательский Стул преподавательский Доска
		<p align="center"><b>203 Учебный корпус № 10</b></p> Комплект учебной мебели: 28 посадочных мест Стол преподавательский Стул преподавательский Доска
		<p align="center"><b>207 Учебный корпус № 10</b></p> Комплект учебной мебели: 30 посадочных мест Стол преподавательский Стул преподавательский Доска

		<p><b>209 Учебный корпус № 10</b>  Комплект учебной мебели: 30 посадочных мест  Стол преподавательский  Стул преподавательский  Доска</p>
3	<p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>414056, г. Астрахань,  ул. Татищева, 186, литер Е, ауд. №201, 203, 209,  учебный корпус №10</p>	<p><b>201 ауд.учебный корпус № 10</b>  Комплект учебной мебели: 32 посадочных мест  Стол преподавательский  Стул преподавательский  Доска</p>
		<p><b>203 ауд.учебный корпус № 10</b>  Комплект учебной мебели: 28 посадочных мест  Стол преподавательский  Стул преподавательский  Доска</p>
		<p><b>209 ауд.учебный корпус № 10</b>  Комплект учебной мебели: 30 посадочных мест  Стол преподавательский  Стул преподавательский  Доска</p>
4	<p>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>414056, г. Астрахань,  ул. Татищева, 186, литер Е, аудитории №201, 203, №207, 209,  учебный корпус №10</p>	<p><b>201 ауд.учебный корпус № 10</b>  Комплект учебной мебели: 28 посадочных мест  Стол преподавательский  Стул преподавательский  Доска</p>
		<p><b>203 ауд.учебный корпус № 10</b>  Комплект учебной мебели: 28 посадочных мест  Стол преподавательский  Стул преподавательский  Доска</p>
		<p><b>207 ауд.учебный корпус № 10</b>  Комплект учебной мебели: 30 посадочных мест  Стол преподавательский  Стул преподавательский  Доска</p>

		<p align="center"><b>209 ауд.учебный корпус № 10</b></p> <p>Комплект учебной мебели: 30 посадочных мест          Стол преподавательский          Стул преподавательский          Доска</p>
5	<p>Аудитории для самостоятельной работы:          414056, г. Астрахань,          ул. Татищева, 18, литер А, ауд.          №207, 209, 211, главный учебный корпус</p>	<p align="center"><b>207 ауд. главный корпус</b></p> <p>Комплект учебной мебели: 15 посадочных мест          Стол преподавательский          Стул преподавательский          Доска          Компьютеры</p>
		<p align="center"><b>209 ауд. главный корпус</b></p> <p>Комплект учебной мебели: 15 посадочных мест          Стол преподавательский          Стул преподавательский.          Доска          Компьютеры</p>
		<p align="center"><b>211 ауд. главный корпус</b></p> <p>Комплект учебной мебели: 15 посадочных мест          Стол преподавательский          Стул преподавательский.          Доска          Компьютеры</p>

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Физика Земли и атмосферы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Физика Земли и атмосферы» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
Физика земли и атмосферы  
(наименование дисциплины)**

**на 2017- 2018 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание                                      подпись                                      И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание                                      подпись                                      И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание                                      подпись                                      И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание                                      подпись                                      И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины «Физика Земли и атмосферы»**  
по направлению **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**  
профиль подготовки **«Земельный кадастр»**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы**  
**Форма промежуточной аттестации: зачет**

**Цель** учебной дисциплины «Физики Земли и атмосферы» является изучение основных физических законов Земли и атмосферы, общих свойств земли и атмосферы, закономерностей, наблюдаемых в них процессов и явлений для анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах

**Задачи дисциплины:**

- изучение основных физических законов Земли и атмосферы, объяснение наблюдаемых процессов, протекающих в атмосфере и в недрах Земли для анализа результата исследований;
- формирование умений использовать полученную информацию в области земельного кадастра;
- формирование навыков расчета и анализа обработки полученных результатов при решении задач.

**Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.06.01 «Физика Земли и атмосферы»** входит в состав **Блок 1, вариативная часть**, реализуемая в рамках дисциплин по выбору. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Геодезия».

**Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1. Физика Земли.** Общие сведения о Земле и их использование для анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах. Форма и размеры Земли. Фигура Земли. Происхождение и эволюция Земли. Возраст Земли методы ее определения. Краткая характеристика толщ Земли. Тепловое поле Земли. Источники тепловой энергии. Внутреннее строение Земли по сейсмическим данным. Элементы сейсмологии. Сейсмичность Земли. Механизм очага землетрясений. Внутреннее строение Земли по гравиметрическим данным. Плотностная характеристика Земли. Приливные колебания Земли. Магнитное поле Земли.

**Раздел 2. Физика атмосферы.** Общие сведения об атмосфере и их использование для анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах. Строение и состав атмосферы. Физические характеристики атмосферы. Тепловое состояние атмосферы и земной поверхности. Водный режим атмосферы. Радиация в атмосфере. Динамики атмосферы: силы, действующие в атмосфере. Основное уравнение статики атмосферы. Уравнение движения атмосферы. Вертикальные движения в атмосфере.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ И.О.Ф.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы  
по дисциплине «Физика Земли и атмосферы»  
ООП ВО по направлению подготовки  
21.03.02 «Землеустройство и кадастры»,  
профиль подготовки «Земельный кадастр»  
по программе бакалавр

Ларьковым Александром Ивановичем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Физика Земли и атмосферы» ООП ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре *систем автоматизированного проектирования и моделирования* (разработчик – *старший преподаватель Соболева В.В., ассистент Тюлюпова С.С.*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Физика Земли и атмосферы» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 октября 2015 г., приказ № 1084 и зарегистрированного в Минюсте России 21 октября 2015 г., номер регистрации №39407.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ООП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к *вариативной (дисциплины по выбору) части* учебного цикла Блок 1 «Дисциплины».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», профиль подготовки «Земельный кадастр».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Физика Земли и атмосферы» закреплены *две компетенции*, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Физика Земли и атмосферы» взаимосвязана с другими дисциплинами ООП ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», профиль подготовки «Земельный кадастр» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточной аттестации знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *экзамена*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», профиль подготовки «Земельный кадастр».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»** и специфике дисциплины **«Физика Земли и атмосферы»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Физика Земли и атмосферы»** предназначены для промежуточной аттестации и текущего контроля и представляет собой совокупность разработанных кафедрой **«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению (профилю).

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Физика Земли и атмосферы»** представлены **перечнем материалов промежуточной аттестации и текущего контроля.**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Физика Земли и атмосферы»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **«Физика Земли и атмосферы»** ООП ВО по направлению **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, по программе **бакалавриата**, разработанные старшим преподавателем В.В. Соболевой, ассистентом С.С. Тюлюповой соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **21.03.02 «Землеустройство и кадастры»**, профиль подготовки **«Земельный кадастр»** и могут быть рекомендованы к использованию.

### Рецензент:

начальник отдела инженерных  
изысканий Службы проектно-  
конструкторских работ  
Инженерно-технического центра  
Общества с ограниченной  
ответственностью  
«Газпром добыча Астрахань»

Подпись А.И. Ларькова заверяю  
Менеджер по персоналу



(подпись)

/ А.И. Ларьков /

И. О. Ф.

(подпись)

/ И.В.Степкина /

И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Наименование дисциплины Физика Земли и атмосферы  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)


По направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»  
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)


По профилю подготовки «Земельный кадастр»  
(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчик:**

ст.преподаватель      Соболева В. В.        
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)      (подпись)

ассистент      Тюлюпова С.С.        
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)      (подпись)


Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2018 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 10 от 26.04.18г.

Заведующий кафедрой        
(подпись)      Петрова И.Ю.

**Согласовано:**

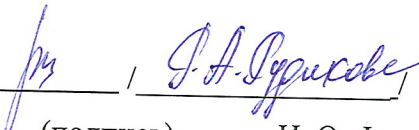
Председатель МКН «Землеустройство и кадастры», профиль «Земельный кадастр»

  
(подпись)      И. О. Ф

Начальник УМУ

  
(подпись)      И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись)      И. О. Ф

## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	14

# 1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

## 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)		Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	
1	2	3	4	5
ОПК–2 - способностью использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию	Знать:			
	основные понятия и определения о Земле и атмосфере, основные физические законы и закономерности процессов и явлений	X	X	Вопросы к зачету Тесты по разделам
	Уметь:			
	применять полученные знания при изучении дисциплины, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности	X	X	Контрольная работа
	Владеть:			
	информацией о Земле и атмосфере как о жизнеобеспечивающей среде, знаниями о физических процессах, протекающих в Земле и атмосфере	X	X	Опрос устный
ПК–5 – способностью проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах	Знать			
	основные понятия и определения о Земле и атмосфере для анализа результата	-	X	1. Вопросы к зачету 2. Тесты по разделам
	Уметь:			
	анализировать результаты и предоставлять информацию при решении типовых профессиональных задач	X	X	Контрольная работа
	Владеть:			
	навыками расчета и анализа обработки полученных результатов при решении типовых профессиональных задач	X	X	Опрос письменный

**1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля**

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Опрос (письменный/устный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины



**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК–2 - способностью использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию	<b>Знает</b> (ОПК-2) - основные понятия и определения о Земле и атмосфере, основные физические законы и закономерности процессов и явлений	Обучающийся не знает и не понимает основные понятия и определения о Земле и атмосфере, основные физические законы и закономерности процессов и явлений	Обучающийся знает основные понятия и определения о Земле и атмосфере, основные физические законы и закономерности процессов и явлений	Обучающийся знает и понимает основные понятия и определения о Земле и атмосфере, основные физические законы и закономерности процессов и явлений.	Обучающийся знает и понимает основные понятия и определения о Земле и атмосфере, основные физические законы и закономерности процессов и явлений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет</b> (ОПК-2) - применять полученные знания при изучении дисциплины, выделять	Обучающийся не умеет применять полученные знания при изучении дисциплины, выделять конкретное физическое	Обучающийся умеет применять полученные знания при изучении дисциплины, выделять	Обучающийся умеет применять полученные знания при изучении дисциплины, выделять	Обучающийся умеет применять полученные знания при изучении дисциплины, выделять

	<p>конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности</p>	<p>содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности</p>	<p>конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности в типовых ситуациях.</p>	<p>конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
	<p><b>Владеет</b> (ОПК-2) - информацией о Земле и атмосфере как о жизнеобеспечивающей среде, знаниями о физических процессах, протекающих в Земле и атмосфере</p>	<p>Обучающийся не владеет информацией о Земле и атмосфере как о жизнеобеспечивающей среде, знаниями о физических процессах, протекающих в Земле и атмосфере</p>	<p>Обучающийся владеет информацией о Земле и атмосфере как о жизнеобеспечивающей среде, знаниями о физических процессах, протекающих в Земле и атмосфере</p>	<p>Обучающийся владеет информацией о Земле и атмосфере как о жизнеобеспечивающей среде, знаниями о физических процессах, протекающих в Земле и атмосфере в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся владеет информацией о Земле и атмосфере как о жизнеобеспечивающей среде, знаниями о физических процессах, протекающих в Земле и атмосфере в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая</p>

					при этом новые правила и алгоритмы действий.
ПК-5 – способностью проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах	<b>Знает</b> (ПК-5) основные понятия и определения о Земле и атмосфере для анализа результатов	Обучающийся не знает и не понимает основные понятия и определения о Земле и атмосфере для анализа результатов	Обучающийся знает основные понятия и определения о Земле и атмосфере для анализа результатов в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает основные понятия и определения о Земле и атмосфере для анализа результатов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает основные понятия и определения о Земле и атмосфере для анализа результатов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет</b> (ПК-5) - анализировать результаты и предоставлять информацию при решении типовых профессиональных задач	Обучающийся не умеет анализировать результаты и предоставлять информацию при решении типовых профессиональных задач	Обучающийся умеет анализировать результаты и предоставлять информацию при решении типовых профессиональных задач	Обучающийся умеет анализировать результаты и предоставлять информацию при решении типовых профессиональных задач в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет определять анализировать результаты и предоставлять информацию при решении типовых профессиональных задач в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и

					непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Владеет</b> (ПК-5) - навыками расчета и анализа обработки полученных результатов при решении типовых профессиональных задач	Обучающийся не владеет навыками расчета и анализа обработки полученных результатов при решении типовых профессиональных задач	Обучающийся владеет навыками расчета и анализа обработки полученных результатов при решении типовых профессиональных задач	Обучающийся владеет навыками расчета и анализа обработки полученных результатов при решении типовых профессиональных задач.	Обучающийся владеет навыками расчета и анализа обработки полученных результатов при решении типовых профессиональных задач в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Зачет**

*а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1)*

*б) критерии оценивания.*

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

<b>№ п/п</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2. Контрольная работа

а) типовые задания (Приложение 2)

**Контрольная работа.** Основы сферической и практической астрономии. Основы небесной механики. Основы астрофизики и звездной астрономии.

б) критерии оценивания.

Выполняется в печатной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не

		содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

### 2.3. Тест

а) типовой комплект заданий для тестов (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам

		экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## 2.4. Опрос устный

- а) типовые задания (приложение 3)  
 б) критерии оценивания.

При оценке знаний на опросе устном учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и



		правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.
--	--	---

## 2.5. Опрос письменный

а) типовые задания (приложение 5)

б) критерии оценивания.

При оценке знаний на опросе письменном учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

### Опрос письменный (блиц – опрос)

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме
2	Хорошо	Вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.
3	Удовлетворительно	Вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.
4	Неудовлетворительно	Ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Зачет	Раз в семестр (согласно учебному плану), по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка
2.	Контрольная работа	Раз в семестр (согласно учебному плану)	По пятибалльной шкале (для очной формы обучения); зачтено/незачтено (для заочной формы обучения)	Журнал успеваемости преподавателя (для очной формы обучения); Тетрадь для выполнения контрольных работ (для заочной формы обучения)
3	Тест	Два раза в семестр	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя
6	Опрос (устный/ письменный)	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

**Типовые вопросы к зачету  
ОПК – 2(знать), ПК – 5(знать)**

**Раздел 1. Физика Земли.**

1. Происхождение и строение Земли.
2. Внутренние слои земли.
3. Понятие о моделях Земли и методах построения.
4. Гравитационное поле,
5. Фигура Земли
6. Плотность Земли и методы изучения
7. Строение Земли по сейсмологическим данным.
8. Сейсмологические методы его изучения.
9. Вулканизм.
10. Землетрясение
11. Магнитное поле Земли
12. Электропроводность
13. Тепловой баланс.
14. Физика земли и глобальная тектоника

**Раздел 2. Физика атмосферы**

1. Состав атмосферы;
2. Строение атмосферы;
3. Модели атмосферы, используемые при обработке измерений.
4. Физические процессы в атмосфере.
5. Динамические процессы в атмосфере
6. Динамические пограничные слои атмосферы.
7. Тепловые пограничные слои атмосферы.
8. Использование современных моделей атмосферы при обработке спутниковых измерений.

**Типовые задания для контрольной работы  
ОПК – 2 (уметь), ПК – 5 (уметь)**

**Задание № 1.** Комета массой  $10^{18}$  кг движется прямолинейно со скоростью  $V_0 = 9 \cdot 10^3$  м/с в направлении, перпендикулярном направлению на Землю на расстоянии от неё  $r = 6,5 \cdot 10^6$  м. Определите, произойдёт ли столкновение кометы с Землёй? Какова будет траектория кометы после взаимодействия? Увеличится ли вероятность падения кометы на Землю, если угол первоначальной траектории кометы с направлением на Землю будет острым? Какие ещё параметры кометы должны измениться (и как), чтобы падение на Землю было возможно.

**Задание № 2.** Определение массы Земли с помощью искусственных спутников.

*Исходные данные:*

1. Искусственный спутник Земли вращается по близкой к круговой орбите. Высота орбиты  $h = 1180$  км, период обращения спутника  $T = 108,7$  мин.

2. Радиус Земли  $R = 6371$  км.

*Требуется* определить массу Земли.

**Задание № 3.** По разнице прихода продольной и поперечной сейсмической волн оценить приближенно эпицентрального расстояния, если скорости распространения волн равны:  $V_p = 3,5$  км/с,  $V_s = V_p / \sqrt{3}$ , глубину эпицентра приравнять к нулю (в сравнении с эпицентрального расстоянием - пренебречь).

$$t_s = 141,3 \text{ с}$$

$$t_p = 110,0 \text{ с}$$

**Задание № 4.** Вычислить радиационный баланс деятельной поверхности  $B$ , кога известна величина прямой солнечной радиации на перпендикулярную поверхность  $S = 38,7$  МДж/м<sup>2</sup>, рассеянной радиации  $D = 18,6$  МДж/м<sup>2</sup> и эффективного излучения  $E_{\text{эф}} = 2,9$  МДж/м<sup>2</sup> альбедо поверхности  $A = 29\%$ , высота солнца  $h = 75^\circ$ .

**Задание № 5.** В 9 часов утра температура воздуха  $t_1 = 4,1^\circ\text{C}$ , упругость водяного пара  $e = 4,1$  ГПа. К 15 часам температура повышается до  $t_2 = 9,4^\circ\text{C}$ , а упругость водяного пара до  $e_2 = 5,2$  ГПа. Как и на сколько изменится за это время относительная влажность воздуха /?

**Задание № 6.** После заката солнца относительная влажность составляет  $\varphi = 85\%$ , а температура  $t = 18,4^\circ\text{C}$ . До какой температуры должна охлаждаться подстилающая поверхность, чтобы на ней образовались продукты конденсации? Что при этом появится - роса ли иней?

**Задание № 9.** Вычислить превышение одной точки над другой, если в первой точке атмосферное давление  $p_1 = 990$  ГПа и температура воздуха  $t_1 = 8,8^\circ\text{C}$ , а выше на другой точке давление  $p_2 = 988$  ГПа и температура  $t_2 = 5,8^\circ\text{C}$

**Задание № 10.** Определить по формуле Бугера величину интенсивности солнечной радиации  $S_m$ , если высота солнца  $h = 30^\circ$ , коэффициент прозрачности  $p$ , а масса атмосферы  $m = 15,36$ ,  $S_1 = 1,296$  кВт/м<sup>2</sup>

Типовой комплект заданий для тестов  
ОПК – 2 (знать), ПК – 5 (знать)

**1. Сухой воздух содержит наибольшее количество:**

- а) кислорода;
- б) азота;**
- в) углекислого газа;
- г) аргона.

**2. С высотой атмосферное давление:**

- а) возрастает;
- б) не изменяется;
- в) изменяется при изменении температуры;
- г) убывает.**

**3. Плотность сухого воздуха:**

- а) ниже плотности влажного;
- б) выше плотности влажного;**
- в) равна плотности влажного при одинаковой температуре;
- г) равна плотности влажного при одинаковом давлении.

**4. Высота однородной атмосферы - это:**

- а) слой воздуха с постоянной плотностью по высоте;**
- б) слой воздуха с постоянным давлением по высоте;
- в) слой воздуха с постоянной температурой по высоте;
- г) слой воздуха с постоянным содержанием водяного пара по высоте.

**5. Барическая ступень - величина, оставляющая:**

- а) прирост высоты, при котором атмосферное давление увеличивается на единицу;
- б) прирост высоты, при котором атмосферное давление падает на единицу;**
- в) увеличение давления на единицу прироста высоты.

**6. При адиабатическом расширении воздуха:**

- а) давление и температура в объеме воздуха повышаются;
- б) давление падает, а температура растёт;
- в) давление и температура в объеме воздуха уменьшаются;
- г) давление увеличивается, а температура уменьшается.

**7. При нисходящем движении воздуха наблюдается:**

- а) увеличение давления и температуры;
- б) понижение давления и температуры;
- в) давление падает, а температура растёт;
- г) давление увеличивается, а температура уменьшается.

**8. Потенциальная температура-это:**

- а) температура воздуха при давлении ниже стандартного;
- б) температура воздуха при стандартном давлении;
- в) температура воздуха при давлении выше стандартного;
- г) температура воздуха при постоянном давлении.

**9. При бесконечно малом приросте высоты основное уравнение статики атмосферы показывает:**

- а) изменение температуры;
- б) изменение плотности воздуха;
- в) изменение влажности воздуха;
- г) изменение давления.

**10. При изменении состояния воздуха по сухоадиабатическому закону потенциальная температура воздуха:**

- а) не меняется;
- б) увеличивается;
- в) уменьшается;
- г) изменяется при изменении давления.

**11. При конденсации потенциальная температура:**

- а) понижается;
- б) остается неизменной;
- в) изменяется с изменением плотности воздуха;
- г) возрастает.

**12. При изотермии вертикальный градиент температуры:**

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) равен нулю;
- г) изменяется с изменением влажности воздуха.

**13. Ветер – это:**

- а) горизонтальное перемещение воздуха;
- б) вертикальное перемещение воздуха;
- в) перемещение воздуха по всем направлениям;
- г) горизонтальное и вертикальное перемещение воздуха.

**14. Нижняя часть атмосферы называется:**

- а) тропосфера;
- б) стратосфера;
- в) мезосфера;
- г) экзосфера.

**15. С воздушными фронтами связано образование:**

- а) пассатов;
- б) муссонов;
- в) местных ветров;
- г) циклонов и антициклонов.

**16. Инсоляция – это:**

- а) приход солнечной радиации на вертикальную поверхность;
- б) содержание солнечной радиации в атмосферном воздухе;
- в) приход солнечной радиации на горизонтальную поверхность;
- г) отток солнечной радиации с поверхности.

**17. Солнечная постоянная – это:**

- а) Количество рассеянной радиации в атмосфере;
- б) интенсивность солнечной радиации на верхней границе атмосферы;
- в) количество поглощенной радиации в атмосфере;
- г) количество отраженной радиации в атмосфере.

**18. С рассеянием радиации связано:**

- а) радуга;
- б) продолжительность дня;
- в) окраска небесного свода;
- г) стратификация атмосферы.

**19. Уменьшение встречного излучения с высотой объясняется:**

- а) Увеличением содержания водяного пара;
- б) увеличением содержания озона;
- в) уменьшением содержания водяного пара;
- г) разреженностью атмосферного воздуха.

**20. В атмосферу вода испаряется:**

1. с поверхности океанов;
- 2 с поверхности морей и других водоемов;

3. с влажной почвы;
- 4 с растительности;
5. все перечисленное

**21. Основными элементами общей циркуляции атмосферы являются:**

- 1.циклоны;
- 2 антициклоны;
- 3 циклоны и антициклоны;
4. солнечные затмения;
5. испарение.

**22. С чем связаны катастрофические погодные явления?**

1. со смерчами;
2. с тромбами;
3. с торнадо;
4. с тропическими циклонами;
5. все перечисленное.

**23. Какие процессы вызывает ветер?**

1. волнение водных поверхностей;
2. многие океанические течения;
3. дрейф льдов;
4. является важным фактором эрозии и рельефообразования;
5. все перечисленное.

**24. Астрономическими факторами являются:**

- 1 светимость Солнца;
2. положение и движение Земли в Солнечной системе;
3. наклон оси вращения Земли к плоскости орбиты и скорость вращения Земли вокруг своей оси;
4. плотность материи в мировом пространстве;
5. все перечисленное.

**25. К географическим факторам относятся:**

1. размер и масса Земли;
2. величина силы тяжести, масса и состав атмосферы;
3. географическое распределение материков и океанов;
4. рельеф поверхности суши и дна океанов;
5. все перечисленное.

**26. Какими географическими факторами определяются локальные климаты?**

1. широтой;
2. распределением суши и моря;
3. строением поверхности суши, почвой;
4. растительным и снежным покровом, океаническими течениями;
- 5 все перечисленное.

**27. Какими метеорологическими величинами характеризуется погода?**

1. температурой;
2. давлением, влажностью воздуха;
3. ветром, облачностью;
4. атмосферными осадками;
5. все перечисленное.

**28. Какие атмосферные явления характеризуют погоду?**

1. гроза;
2. туман;
3. пыльная буря;
4. метель;
5. все перечисленное.

29. Используя таблицу основных составляющих энергетического баланса Земли, рассчитайте, какое количество энергии поступает на Землю.

Энерговыведение на Земле	F, (эрг/год)
Солнечная энергия	$10^{32}$
Геотермическая энергия	$10^{28}$
Упругая энергия землетрясений	$10^{25}$
Энергия, теряемая при замедленном вращении Земли	$3 \cdot 10^{36}$
Тепло выносимое при извержении вулканов	$2,5 \cdot 10^{32}$

**Ответ:** Количество энергии, поступающее на Землю найдем, отняв от энергии Солнца значение суммарных теплопотерь Земли:

$$Q = 10^{32} - (10^{28} + 10^{25} + 3 \cdot 10^{26} + 2,5 \cdot 10^{25}) \approx 10 \cdot 10^{31} = 10^{32} \text{ эрг/год}$$

30. Найдите соответствие между названием ошибок, допускаемых при геофизических измерениях, и их расшифровкой:

1) Грубые ошибки	А) ошибки, связанные с нестабильностью работы отдельных блоков аппаратуры (инструментальные ошибки)
2) Систематические ошибки	Б) ошибки из за неправильно взятых отсчетов при записи, описки и т.д.
3) Аппаратурные ошибки	В) ошибки, возникающие при измерениях неправильно проградуированным прибором

31. Какой буквенный показатель отсутствует в знаменателе формулы периода полураспада?

$$T_{1/2} = \frac{0,693}{\dots}$$

А) $\tau$ – постоянная времени	Б) $\lambda$ – постоянная распада
В) $N$ – число распадающихся ядер	Г) $dt$ – приращение времени

32. Найдите соответствие между названиями сейсмических волн и их физической сущностью:

1) отражённые	А) образовавшиеся на границах между низкоскоростным слоем сверху и высокоскоростным слоем снизу
2) рефрагированные	В) возникающие в средах, где происходит увеличение скорости с глубиной
3) преломлённые	Б) возникающие на границах между слоями с различной акустической жесткостью, которая является произведением плотности на значение скорости распространения упругих волн в той или иной среде

33. Очаг землетрясения носит название:

А) Эпицентр	Б) Точка разлома слоёв в земной коре
В) Гипоцентр	Г) Магнитуда



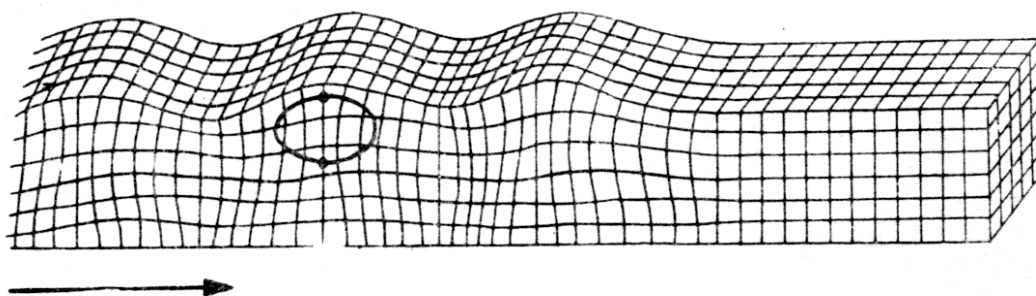
**34. Различают землетрясения:**

А) ) Неглубокие. $h \approx 30-70$ км	Б) Промежуточные. $h \approx 70-300$ км
В) Глубокие. $h \approx 300-700$ км	Г) всё перечисленное верно

**35. Вследствие чего естественное сейсмоволновое поле существует в Земле практически постоянно?**

А) по причине частых метеоритных ударов	Б) по причине собственных колебаний Земли в результате сильных землетрясений
В) по причине оползневых процессов	Г) по причине грозových разрядов (атмосфериков)

**36. Форма образования, какой волны показана на рисунке?**



А) продольной	Б) поперечной
В) Лява	Г) Релея

**37. Вставьте недостающее слово:**

«Сейсмоволновое поле – это материальная среда упругого ..... природных объектов от микро- (соударение элементарных частиц) до макроуровней (соударение метеоритов с Землей)».

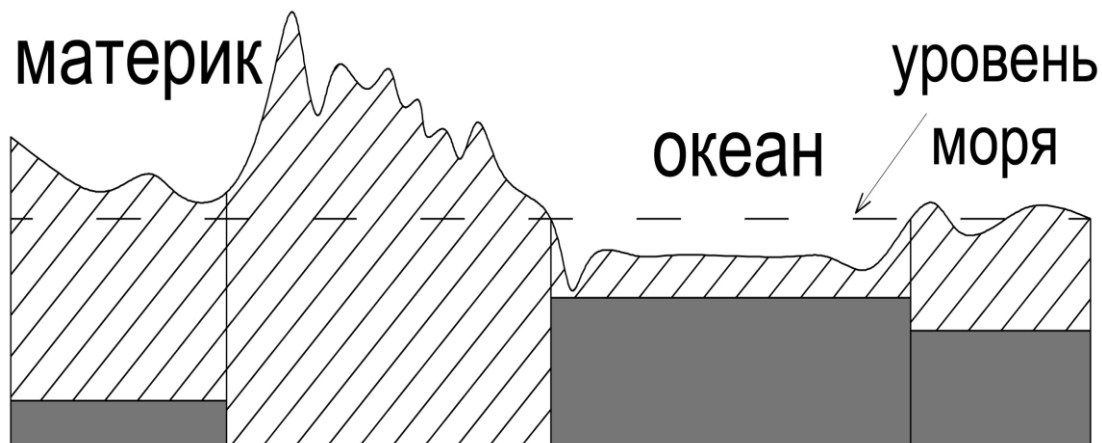
**38. Какой метод к настоящему времени является наиболее прогрессивным для изучения внутреннего строения Земли:**

А) Сейсмометрия	Б) Радиометрия
В) Электрометрия	Г) Георадиолокационное зондирование

**39. На основе каких геофизических показателей построена модель внутреннего строения Земли**

А) Скоростей продольных и поперечных волн	Б) Удельной электропроводности
В) Акустической жёсткости	Г) Теплопроводности

40. Как называется нижняя линейная поверхность, показанная на рисунке?



ПОВЕРХНОСТЬ.....

А) изостатической компенсации	Б) Мохоровичича
В) Конрада	Г) базальтового слоя

41. Найдите ошибку в показателях Земли:

А) Средний радиус Земли 6371 км	Б) Средняя плотность Земли 5,51 г/см <sup>3</sup>
В) Время образования Земли 4,55 – 4,61 млрд. лет	Г) Магнитная ось наклонена к оси вращения Земли на 14,5°.

42. Параметры поля при геофизических работах определяются:

А) с помощью специальных расчётов	Б) с помощью лабораторных определений
В) с помощью приборов	Г) с помощью атласа геофизических полей

**Типовые вопросы устного опроса  
ОПК – 2 (владеть)**

2. Источники информации о внутреннем строении и физике Земли. Понятие о моделях Земли и методах их построения.
3. История представлений об эволюции и строении Земли. Простейшие модели Земли.
4. Понятие о реологии. Значение реологии для физики Земли и геодинамики.
5. Прочность, разрушение. Реологические модели.
6. Быстрые и медленные механические процессы, протекающие в недрах Земли и на ее поверхности.
8. Описание затухания сейсмических волн в Земле, оценка эффективной вязкости.
9. Гравитационное поле Земли, методы его изучения.
10. Фигура Земли. Нормальная фигура Земли.
11. Сфероид Клеро. Формула Клеро. Геоид.
13. Гравитационные аномалии.
14. Механизмы вертикальных движений земной коры. Сейсмологические методы исследования глубоких недр Земли.
15. Понятие сейсмического луча, законы отражения и преломления.
16. Годограф, типы и особенности годографов
17. Основные оболочки Земли.
18. Плотностные модели Земли, общий принцип их построения.
19. Современные модели Земли. Сила тяжести и давление в недрах Земли.
21. Уравнение теплопроводности. Температура в литосфере с учетом радиоактивных источников тепла.
22. Температура в нижней мантии и ядре Земли: адиабатический градиент, кривая плавления.
23. Термическая история Земли, модели «горячего» и «холодного» происхождения Земли.
26. Палеомагнетизм: методы изучения, естественная остаточная намагниченность, виртуальные полюса.
27. Теория происхождения магнитного поля Земли.
28. Особенности строения коры и литосферы.
29. Основные положения тектоники плит.
30. Электропроводность Земли, методы ее измерения.
31. Состав атмосферы;
32. Строение атмосферы;
33. Модели атмосферы, используемые при обработке измерений.
34. Физические процессы в атмосфере.
35. Динамические процессы в атмосфере
36. Динамические пограничные слои атмосферы.
37. Тепловые пограничные слои атмосферы.
38. Использование современных моделей атмосферы при обработке спутниковых измерений.

**Типовые вопросы письменного опроса  
ПК – 5 (владеть)**

**Задание № 1.** Массу Земли можно измерить несколькими способами:

- гравиметрическим ( $M = gR^2/G$ );
- с помощью крутильных весов (метод Кавендиша);
- по движению Луны (метод Ньютона);
- помощью 3-го уточнённого закона Кеплера.

Дайте сравнительный анализ этим методам. Какой из этих методов наиболее точный?

**Задание № 2.** В чем главное преимущество физического метода определения строения Земли по методу Гутенберга – Булсена. Как с помощью этого метода выяснили внутреннее строение Земли.

**Задание № 3.** Для решения многих задач гравиметрии удобно пользоваться скалярными величинами:  $V$  - потенциал силы тяжести (потенциал обусловленный земным тяготением) и  $U$  - потенциал центробежной силы (последнее вызвано вращением Земли вокруг своей оси). Потенциал силы тяжести определяется из выражения

$$V = G \frac{M}{r}$$

где  $G$  – гравитационная постоянная,  $M$  – масса Земли,  $r$  – радиус земного шара (более точная формула

$$V = G \int \frac{dm}{r}.$$

Потенциал центробежной силы находится из соотношения

$$U = \frac{1}{2} \omega^2 a^2 = \frac{1}{2} \omega^2 (x^2 + y^2)$$

Полный потенциал силы тяжести  $W$  представляет сумму скалярных величин  $V$  и  $U$ , т. е.

$$W = G \int \frac{dm}{r} + \frac{1}{2} \omega^2 (x^2 + y^2)$$

$W = const$  определяет эквипотенциальную поверхность, или поверхность равного потенциала, в каждой точке которой величина силы тяжести направлена по

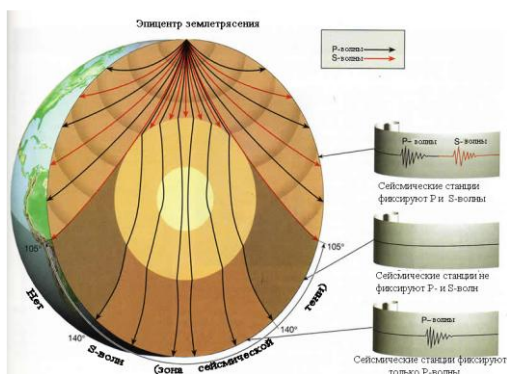
нормали:  $\mathbf{g} = - \frac{dW}{dn}$ .

Эта эквипотенциальная поверхность в условиях вращающейся Земли совпадает с уровнем океана (моря) и по форме близка к сфероиду вращения. Она носит название геоида. Отклонение поверхности геоида от поверхности сфероида будет характеризовать ундуляцию геоида. Покажите, что вторые производные потенциала тяготения по осям координат для точек, расположенных вне масс, равны нулю.

**Задание № 4.** Для исследования внутреннего строения Земли используют различные методы. Перечислите эти методы и дайте им сравнительную характеристику.

**Задание № 5.** О глубинном строении Земли судят по продольным и поперечным сейсмическим волнам, которые, распространяясь внутри Земли, испытывают преломление, отражение и затухание, что свидетельствует о расслоенности Земли. Сформулируйте основные законы, описывающие указанные процессы.

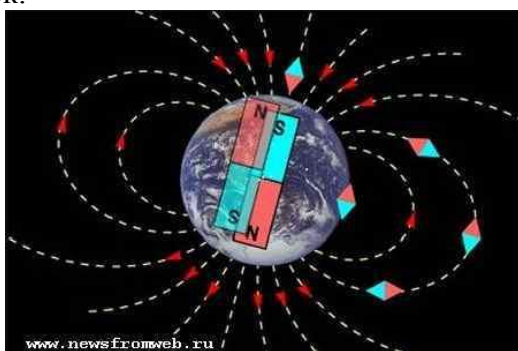
**Задание № 6.** Рассмотрите внимательно рисунок слева и опишите виды сейсмических волн. Для идентификации траекторий сейсмических лучей используйте следующие обозначения:



$P$ -- продольная волна,  
 $S$ -- поперечная волна,  
 $c$ -- волна, отраженная от внешнего ядра,  
 $k$ - волна, прошедшая через внешнее ядро,  
 $i$ -- отраженная от внутреннего ядра,  
 $I$ -- продольная волна, прошедшая через внутреннее ядро,  
 $J$ -- поперечная волна, прошедшая через внутреннее ядро.

**Задание № 7.** Существование гравитационных волн следует из общей теории относительности (теории тяготения) А. Эйнштейна, сформулированной им в 1916. Уравнения для гравитационного поля математически очень сложны и решены лишь для слабого поля. Решение соответствует поперечным волнам, распространяющимся со скоростью света в вакууме. Однако гравитационные волны до сих пор надёжно не обнаружены из-за их чрезвычайно малой интенсивности и крайне слабого взаимодействия с веществом. Хотя подавляющее большинство физиков убеждено в их существовании. Опишите аналогию между гравитационным полем и электрическим поле, например: между законами взаимодействия электрических зарядов и взаимодействием гравитационных масс, уравнениями электродинамики Максвелла и уравнениями Эйнштейна для слабого гравитационного поля, законами излучения электромагнитных волн и гравитационных волн, источниками электромагнитных гравитационных волн и т.д.

**Задание № 8.** Как и какими известными в физике методами можно измерить магнитное поле Земли? Каковы характеристики этого поля? При ответе используйте рисунок.



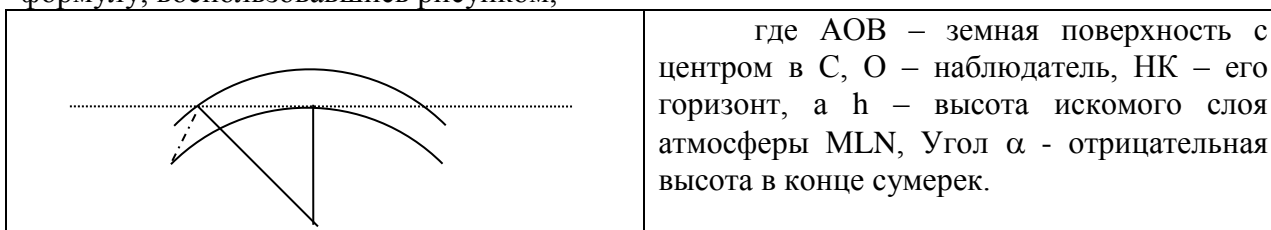
**Задание № 8.** Какие доказательства существуют того, что:

- 1) Земля обладает сильным магнитным полем, генерируемым во внешнем ядре конвективными движениями проводящей жидкости
- 2) Магнитное поле Земли дипольное, оно защищает планету от жесткого космического излучения.

**Задание № 9.** Температура данной точки земной поверхности зависит главным образом от солнечной радиации, достигающей этой точки, и угла, под которым солнечные лучи падают на Землю. Дайте сравнительную оценку температуре в разных точках Земли, например на широте Астрахани и на широте экватора.

**Задание № 10.** Оцените радиогенную теплоту Земли, используя одну из радиоактивных моделей Земли. Почему тепловое влияние солнечной энергии на процессы в недрах Земли пренебрежимо малы по сравнению с той энергией, которая выделяется внутренними источниками тепла.

**Задание № 11.** Какие слои атмосферы (на какой высоте) еще способны заметно рассеивать солнечный свет, если явление астрономических сумерек, производимое ими, заканчивается, когда высота солнца под горизонтом достигает  $18^{\circ}$ ? Вывести для этого формулу, воспользовавшись рисунком,



**Задание № 12.** Оценить массу атмосферы Земли. Если атмосфера на Луне?

**Задание № 13.** Опишите современные модели атмосферы, используемые при обработке спутниковых измерений.

**Задание № 14.** Одним из источников сведений о верхних слоях атмосферы служат геомагнитные вариации. Магнитные возмущения, связанные, например, с магнитной бурей, наступают на несколько часов раньше, чем под её воздействием происходят изменения в ионосфере, нарушающие радиосвязь. Это позволяет делать магнитные прогнозы, необходимые для обеспечения бесперебойной радиосвязи (прогнозы "радиопогоды"). Геомагнитные данные служат также для прогноза радиационной обстановки в околоземном пространстве при космических полётах. Объясните, почему происходят такие магнитные возмущения Земли?

**Задание № 15.** Если предположить, что масса земной атмосферы уменьшилась, то каково будет влияние этого на среднюю температуру, на суточный ход ее в каком-либо месте и на ход ее на всей поверхности Земли?