

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»**

Кафедра промышленного и гражданского строительства

**Фонд**  
**оценочных средств**  
по дисциплине *«Основы геофизики»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки  
*21.03.01 Нефтегазовое дело*  
(код и наименование направления подготовки)

*Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа*  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация  
*Бакалавр*

Форма обучения  
*Очная*

Год набора 2026

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело по дисциплине «Основы геофизики»

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры  
промышленного и гражданского строительства

*наименование кафедры*

протокол № 7 от « 16 » 07 2026 г.

Декан строительного-технологического факультета

*должность*

  
*подпись*

И.В. Завьялова

*расшифровка подписи*

*Исполнители:*

ст. преподаватель

*должность*

  
*подпись*

А.В. Дорошин

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

**Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
<b>УК-1:</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1-В-4</b> Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач	<b><u>Знать:</u></b> - методики сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа.	<b>Блок А – задания</b> репродуктивного уровня  Тестовые вопросы Вопросы для опроса
		<b><u>Уметь:</u></b> - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников.	<b>Блок В – задания</b> реконструктивного уровня  Типовые задачи
		<b><u>Владеть:</u></b> - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач.	<b>Блок С – задания</b> практико-ориентированного и/или исследовательского уровня  Индивидуальные творческие задания
<b>ПК*-8:</b> Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональн	<b>ПК*-8-В-1</b> Знает методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли <b>ПК*-8-В-2</b> Планирует и проводит необходимые эксперименты, обрабатывает, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие; выводы	<b><u>Знать:</u></b> - основные положения методологии научного исследования; - основные нормативные документы о выполнении и оформлении научно-исследовательских работ;	<b>Блок А – задания</b> репродуктивного уровня  Тестовые вопросы Вопросы для опроса

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
ой деятельности	<b>ПК*-8-В-3</b> Владеет способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	- методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли в сфере эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.	
		<b>Уметь:</b> - планировать необходимые эксперименты, обрабатывать результаты экспериментов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы.	<b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня  Типовые задачи
		<b>Владеть:</b> - понятийным аппаратом научных исследований; - навыками оформления различных научных работ.	<b>Блок С</b> – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня  Индивидуальные творческие задания

**Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

### **Блок А**

**УК-1:** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК\*-8:** Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

Вопрос 1 (выбор одного правильного ответа)

Какой из геофизических методов наиболее результативен при поисках крупных месторождений железных руд:

- а) магниторазведка;
- б) феррометрия;
- в) электроразведка;
- г) разведка боем.

Ответ: а

Вопрос 2 (выбор одного правильного ответа)

Каротаж не бывает:

- а) акустический;
- б) неправильно;
- в) газовый;
- г) электрический;
- д) визуальный.

Ответ: г

Вопрос 3 (выбор одного правильного ответа)

Радиометр СРП-68-01 это:

- а) прибор, аббревиатура которого расшифровывается как «Самопишущий радиоактивный прибор», 68 - год выпуска, 1- количество людей, необходимое для правильной работы прибора;
- б) навигационный прибор, работающий на принципе радиоактивности;
- в) инновационная модель геофизического оборудования, работающая по принципу «есть излучение - есть месторождение»;
- г) прибор, предназначенный для изучения полей радиоактивных излучений при геологических исследованиях.

Ответ: г

Вопрос 4 (выбор одного правильного ответа)

Найдите правильное утверждение:

- а) гравиметрия - комплекс геофизических наук, занимающийся поиском гравия;
- б) каротаж - комплекс геофизических исследований, проводящихся в скважинах с целью изучения геологического строения, поиска полезных ископаемых и др.;
- в) кавернометрия - измерения, направленные на изучение каверз;
- г) сейсмология - вид геофизических исследований, проводимых с помощью сейсмол.

Ответ: б

Вопрос 5 (выбор одного правильного ответа)

Диамагнетиками являются:

- а) Нефть, песчаник, гётит;
- б) Гранит, ильменит, базальт;
- в) Пирротин, гематит, кварц;
- г) Золото, серебро, мрамор.

Ответ: в

Вопрос 6 (выбор одного правильного ответа)

Контрольные наблюдения для оценки реальной точности гравиметрической съемки выполняют в объеме:

- а) 5-15 % от числа рядовых точек;
- б) 35-50 % от числа опорных точек;
- в) 25-30 % от числа рядовых точек;
- г) контрольные наблюдения не выполняются из-за высокой точности съемки.

Ответ: а

Вопрос 7 (выбор нескольких правильных ответов)

Наиболее магнитные полезные ископаемые:

- а) магнетит;
- б) гематит;
- в) платина;
- г) золото;
- д) гипс.

Ответ: а, б

Вопрос 8 (выбор нескольких правильных ответов)

Суммарное магнитное поле Земли складывается из:

- а) постоянного геомагнитного поля, которое представляет собой поле диполя большого намагниченного шара;
- б) материкового поля, созданного породами глубинных структур;
- в) переменного магнитного поля, под действием которого формируются в Земле вихревые токи.

Ответ: а, б, в

Вопрос 9 (установление соответствия)

1. Угол между географическим и геомагнитным меридианами	А. Изогоны
2. Угол между горизонтальной плоскостью и направлением вектора В	Б. Изоклины
3. Изолинии склонения	В. Магнитное склонение
4. Изолинии наклонения	Г. Изодинамы
5. Изолинии проекций вектора индукции на оси x, y, z	Д. Магнитное наклонение

Ответ: 1В-2Д-3А-4Б-5Г

Вопрос 10 (установление соответствия)

1. Температура растет с высотой и достигает значений 800-1000 К	А. Мезосфера
2. Атомы и молекулы достигают скоростей, превышающих вторую космическую скорость	Б. Гетеросфера
3. Состав воздуха сохраняется таким же, как у поверхности Земли	В. Экзосфера
4. Под действием гравитации происходит разделение газов и состав воздуха меняется с высотой	Г. Термосфера
5. Температура понижается с ростом высоты и становится минимальной во всей атмосфере	Д. Гомосфера

Ответ: 1Г-2В-3Б-4А-5Д

## А.1 Вопросы для опроса:

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**ПК\*-8: Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности**

Вопрос 1 (ответ в свободной форме)

Что такое поправка Фая (суть)?

Ответ: В наблюдаемые значения силы тяжести вводятся поправки (редукции). Введение поправок необходимо потому, что нормальные значения относятся к поверхности геоида, которая совпадает с уровнем океана, а измеренные значения относятся к действительной (реальной) земной поверхности. Для того, чтобы все наблюдения силы тяжести были сопоставимы, их приводят к одной поверхности - уровню геоида, т.е. как бы опускают точку наблюдения на этот уровень. Это осуществляется путем введения поправок за высоту, за притяжение промежуточного слоя и окружа-

ющий рельеф. Поправки называются редукциями. Основными из них являются: поправка за высоту, за притяжение промежуточного слоя, за рельеф.

Вопрос 2 (ответ в свободной форме)

При каких условиях геологическая граница является одновременно отражающей и преломляющей?

Ответ: при условии, что породы нижележащих слоев имеют большую скорость распространения упругих волн, чем вышележащие

Вопрос 3 (ответ в свободной форме)

Что собой представляет скважинная сейсморазведка?

Ответ: уточнение геологического строения околоскважинного пространства эксплуатационных и разведочных скважин

Вопрос 4 (ответ словом, числом)

Наибольшей точностью измерений из приведенных типов обладают магнитометры:

Ответ: квантовые

Вопрос 5 (ответ в свободной форме)

Какие типы полей изучают в электроразведке?

Ответ: естественные и искусственные постоянные и переменные электромагнитные поля

## Блок В

### В.1 Типовые задачи

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**ПК\*-8: Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности**

Задача 1

Вселенная заполнена первичным микроволновым излучением с длиной волны  $\lambda=1$  мм, поток фотонов соответствует величине  $N_{\phi}=1,3 \cdot 10^{12} (\text{см}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{ср})^{-1}$ . Оцените концентрацию фотонов  $n$  ( $\text{см}^{-3}$ ), а также фотонную плотность массы  $\rho_{\phi}$  ( $\text{г}/\text{см}^3$ ). Сравните ее со средней плотностью вещества во Вселенной  $\rho = 10^{-30} \dots 10^{-31} \text{ г}/\text{см}^3$ . Исходные данные:  $\lambda=1$  мм =  $10^{-3}$  м;  $N_{\phi} = 1,3 \cdot 10^{12} (\text{см}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{ср})^{-1}$ ;  $\hbar = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м}/\text{с}$ ;  $\rho = 10^{-30} \text{ г}/\text{см}^3$ . Определите:  $n$  – ?  $\rho_{\phi}$  – ?

Ответ:  $n=500 \text{ см}^{-3}$ ,  $\rho_{\phi}=10^{-33} \text{ г}/\text{см}^3$

Задача 2

В урановой руде отношение числа ядер  ${}^{238}_{92}\text{U}$  к числу ядер  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  равно  $\eta = 2,8$ . Оценить возраст руды, считая, что  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  является конечным продуктом распада уранового ряда. Период полураспада  ${}^{238}_{92}\text{U}$  равен 4,5 млрд лет. Исходные данные:  $\eta = 2,8$ ;  $T_{1/2} = 4,5 \cdot 10^9$  лет. Определите:  $t$  – ?

Ответ: возраст руды равен  $\approx 2$  млрд лет.

Задача 3

Сколько  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов происходит в радиоактивном семействе  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb}$ ? Какое количество свинца (в %) по сравнению с первоначальным количеством урана накопилось на Земле к началу XXI века?

Ответ: радиоактивное семейство урана  ${}^{238}_{92}\text{U}$  образуется в результате 8  $\alpha$ -распадов и 6  $\beta$ -распадов.

#### Задача 4

Оцените давление внутри земного шара, приняв Землю за однородный шар со средней плотностью  $\rho = 5,5 \text{ г/см}^3$ . Радиус Земли равен  $6400 \text{ км}$ . Исходные данные:  $\rho = 5,5 \text{ г/см}^3 = 5,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ;  $R = 6400 \text{ км} = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$ ;  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ . Определите:  $P$  – ?

Ответ:  $P = 1,7 \cdot 10^{11} \text{ Па}$ ,  $P \approx 2 \text{ млн атмосфер}$ .

#### Задача 5

Стрелка компаса имеет длину  $L = 8 \text{ см}$ , массу  $m = 4 \text{ г}$ , магнитный момент стрелки  $p_m = 4,3 \text{ А} \cdot \text{м}^2$ , период колебаний в магнитном поле Земли  $T = 1 \text{ с}$ . Найти горизонтальную составляющую напряженности магнитного поля Земли  $H$ . Исходные данные:  $L = 8 \text{ см} = 8 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ ;  $m = 4 \text{ г} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ ;  $p_m = 4,3 \text{ А} \cdot \text{м}^2$ ;  $T = 1 \text{ с}$ ;  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Н/А}^2$  – магнитная постоянная;  $J = mL^2/12$  – момент инерции стрелки  $J$ . Определите:  $H$  – ?

Ответ: горизонтальная составляющая магнитного поля Земли  $H = 0,2 \text{ Э}$ .

### Блок С

## С.2 Индивидуальные творческие задания

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**ПК\*-8: Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности**

#### Задание 1

Оценить кинетическую энергию  $E$  тропического циклона как вращающегося столба воздушного потока в форме цилиндра высотой  $H = 10 \text{ км}$  и радиусом  $R$  при средней плотности воздуха  $\rho = 0,8 \text{ кг/м}^3$ . Принять скорость ветра в потоке: а)  $v = 17 \text{ м/с}$ ,  $R = 1 \text{ км}$ ; б)  $v = 27 \text{ м/с}$ ,  $R = 150 \text{ км}$ . Исходные данные:  $H = 10 \text{ км}$ ;  $\rho = 0,8 \text{ кг/м}^3$ ; а)  $v = 17 \text{ м/с}$ ,  $R = 7 \text{ км} = 7 \cdot 10^3 \text{ м}$ ; б)  $v = 27 \text{ м/с}$ ,  $R = 150 \text{ км} = 150 \cdot 10^3 \text{ м}$ . Определите:  $E$  – ?

Ответ:

Логические действия	Математические соотношения
Кинетическая энергия циклонического вихря описывается выражением	$E = \frac{1}{2} J \omega^2 \quad (1)$
Напишем выражения для параметров $J$ , $\omega$	$J = \frac{1}{2} m R^2, \quad \omega = \frac{v}{R} \quad (2)$
Выразим массу воздуха в циклоне в форме цилиндра	$m = \rho V = \rho H \pi R^2 \quad (3)$
Подставим выражения (2) и (3) в формулу (1), получим соотношение для энергии $E$	$E = \frac{1}{4} \rho H \pi R^2 v^2 \quad (4)$
Вычисления значения энергии $E$ по формуле (4): $E = 0,25 \cdot 0,8 \cdot 10^4 \cdot 3,14 R^2 v^2$ , а) $E = 6 \cdot 10^3 (7 \cdot 10^3)^2 17^2 = 8,5 \cdot 10^{13} \approx 10^{14} \text{ Дж}$ ; б) $E = 6 \cdot 10^3 (150 \cdot 10^3)^2 27^2 = 9,8 \cdot 10^{16} \approx 10^{17} \text{ Дж}$	

#### Задание 2

Масса воды в атмосфере оценивается величиной  $M = 1,3 \cdot 10^{16} \text{ кг}$ . Ежедневно 10 % этого количества испаряется и выпадает в виде осадков. Оценить: а) перенос тепловой энергии  $P$  в Дж с в результате круговорота воды; б) толщину слоя воды  $h$  на поверхности Земли, если бы весь водяной пар сразу сконденсировался. Принять для удельной теплоты парообразования воды значение:  $X = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ . Исходные данные:  $M = 1,3 \cdot 10^{16} \text{ кг}$ ;  $\eta = 0,1$  (10 %);  $t = 1 \text{ сут} = 86400 \text{ с}$ ;  $\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ ;  $R = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$ . Определите:  $P$  – ?  $h$  – ?

Ответ:



Логические действия	Математические соотношения
Масса водяного пара $m$ в атмосфере равна	$m = \eta M$ (1)
Количество выделившейся при конденсации водяного пара тепловой энергии с учетом (1)	$Q = m\lambda = \eta M\lambda$
Найдем перенос тепловой энергии за сутки	$P = \frac{Q}{t} = \frac{\eta M\lambda}{t}$ (2)
Объем воды, образовавшийся в результате конденсации всего водяного пара в атмосфере	$V = \frac{M}{\rho}$ (3) $V = Sh$ (4)
Приравняем правые части в формулах (3) и (4), получим выражение для толщины слоя $h$	$h = \frac{M}{\rho S}$ , где $S = 4\pi R^2$ . $h = \frac{M}{4\pi R^2 \rho}$ (5)
Вычислим перенос тепловой энергии по формуле (2) и толщины слоя воды по формуле (5) $P = 0,1 \cdot 1,3 \cdot 10^{16} \cdot 2,3 \cdot 10^6 / 86\,400 = 3,2 \cdot 10^{16}$ Дж/с. $h = 1,3 \cdot 10^{16} / 4 \cdot 3,14 \cdot (6,4 \cdot 10^6)^2 \cdot 10^3 = 0,025$ м = 2,5 см	

### Задание 3

Молниеотвод соединен с Землей при помощи тонкостенной трубки диаметром 2 см и толщиной стенок 2 мм. После удара молнии трубка мгновенно превратилась в круглый стержень. Объяснить это явление и оценить силу тока разряда, если известно, что при сжатии цилиндрический образец диаметром 3 мм, сделанный из того же материала, что и трубка, разрушается при силе  $1,4 \cdot 10^5$  Н. Исходные данные:  $D = 2$  см =  $2 \cdot 10^{-2}$  м;  $h = 2$  мм =  $2 \cdot 10^{-3}$  м;  $d = 3$  мм =  $3 \cdot 10^{-3}$  м;  $F = 1,4 \cdot 10^5$  Н;  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Н/А<sup>2</sup>. Определите:  $I$  - ?

Ответ:

Логические действия	Математические соотношения
Проводники длиной $L$ с равными токами притягиваются по закону Ампера	$F_A = \frac{\mu_0 (0,5I)^2 L}{2\pi a}$ (1)
Напишем выражение для напряжения деформации стержня	$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{F_A}{hL}$ , где $S = \frac{\pi d^2}{4}$ (2)
Подставим соотношение (1) в формулу (2) с учетом площади поперечного сечения стержня $S$	$\frac{4F}{\pi d^2} = \frac{\mu_0 I^2}{8\pi a h}$ (3)
Из соотношения (3) выразим $I^2$	$I^2 = \frac{32Fah}{d^2 \mu_0}$ (4)
Вычислим $I^2$ по формуле (4) при $a = 0,5D = 10^{-2}$ м $I^2 = \frac{32 \cdot 1,4 \cdot 10^5 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{(3 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 10^{-7}} = 8 \cdot 10^{12} \text{ А}^2$ , $I = 2,8 \cdot 10^6$ А	

### Задание 4

Оцените количество теплоты, которое отдает Черное море при смене времен года от лета ( $t_1 = 25$  °С) к зиме ( $t_2 = 7$  °С). Площадь его поверхности принять равной 420 000 км<sup>2</sup>, среднюю глубину - 1 200 м. Плотность морской воды равна 1030 кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоемкость - 4000 Дж/(кг·К). Сравните с массой  $M$  каменного угля, при сжигании которого можно получить такое же количество теплоты. Исходные данные:  $t_1 = 25$  °С;  $t_2 = 7$  °С;  $S = 420\,000$  км<sup>2</sup> =  $4,2 \cdot 10^{11}$  м<sup>2</sup>;  $H = 1,2 \cdot 10^3$  м;  $\rho = 1,03 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>;  $C = 4 \cdot 10^3$  Дж/(кг·К);  $q = 2,9107$  Дж/кг. Определите:  $Q$  - ?

Ответ:

Логические действия	Математические соотношения
Количество теплоты, выделяющееся при охлаждении моря с массой воды $m$	$Q = Cm(t_2 - t_1)$ (1)
Найдем соотношение для массы воды в море	$m = \rho V = \rho Sh$ (2)
Преобразуем формулу (1) с учетом (2)	$Q = C\rho Sh(t_2 - t_1)$ (3)
Масса каменного угля, при сгорании которого выделится такое же количество теплоты $Q$	$Q = qM$ , $M = \frac{Q}{q}$ (4)
Вычислим $Q$ по формуле (3) и массу угля $M$ по формуле (4): $Q = 4 \cdot 10^3 \cdot 1,03 \cdot 10^3 \cdot 4,2 \cdot 10^{11} \cdot 1,2 \cdot 10^3 (25 - 7) = 3,7 \cdot 10^{22} \text{ Дж},$ $M = \frac{3,7 \cdot 10^{22}}{2,9 \cdot 10^7} = 1,3 \cdot 10^{15} \text{ кг} = 1,3 \cdot 10^{12} \text{ т}.$	

#### Задание 5

В одном из проектов получения электроэнергии предлагалось использовать морские течения и магнитное поле Земли. В море погружают горизонтальные металлические пластины, расположенные одна над другой на расстоянии  $L = 100 \text{ м}$ ; площадь каждой пластины  $S = 1 \text{ км}^2$ . Морская вода с удельным сопротивлением  $\rho = 0,25 \text{ Ом}\cdot\text{м}$  протекает между пластинами с запада на восток со скоростью  $v$  м/с. Магнитное поле Земли в данном месте однородно, направлено с юга на север. Индукция поля равна  $B = 10^{-4} \text{ Тл}$ . Определить максимальную электрическую мощность  $P_m$ , которая может выделиться на нагрузке, подсоединенной к пластинам. Исходные данные:  $L = 100 \text{ м}$ ;  $S = 1 \text{ км}^2 = 10^6 \text{ м}^2$ ;  $\rho = 0,25 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ ;  $v = 1 \text{ м/с}$ ;  $B = 10^{-4} \text{ Тл}$ . Определите:  $P_m$ ?

Ответ:

Логические действия	Математические соотношения
Запишем выражение для мощности тока $P$	$P = I^2 R$ (1)
Выразим ток из закона Ома для полной цепи	$I = \frac{\varepsilon}{r + R}$ (2)
Преобразуем формулу (1) с учетом значения $I$ по формуле (2)	$P = \frac{\varepsilon^2 R}{(r + R)^2}$ (3)
Получим соотношение для максимальной мощности $P_m$ при равенстве $R = r$ с учетом зависимости $r = \rho L/S$	$P_m = \frac{\varepsilon^2}{4r} = \frac{\varepsilon^2 S}{4\rho L}$ (4)
В условиях равновесия сила Лоренца равна силе Кулона	$qvB = qE$ , (5) где $E = \frac{\varepsilon}{L}$ , $vB = \frac{\varepsilon}{L}$
Из соотношения (5) выразим ЭДС генератора $\varepsilon$	$\varepsilon = vBL$ (6)
Получим выражение для максимальной мощности гидрогенератора $P_m$ , подставив значение $\varepsilon$ из формулы (6) в формулу (4)	$P_m = \frac{v^2 B^2 LS}{4\rho}$ (7)
Вычислим максимальную мощность гидрогенератора $P_m$ по формуле (7): $P_m = \frac{1^2 (10^{-4})^2 10^2 \cdot 10^6}{4 \cdot 0,25} = 1 \text{ Вт}$	

### Блок D

#### Вопросы к зачету

1. Происхождение Солнечной системы и Земли. Энергия аккреции Земли и энергия гравитационной дифференциации.
2. Происхождение атмосферы и гидросферы Земли. Условия существования атмосферы и гидросферы.

3. Состав и вертикальная структура атмосферы Земли. Уравнения состояния сухого и влажного воздуха.
4. Состав гидросферы Земли. Соленость. Распределение температуры и солености в Мировом океане. Уравнение состояния морской воды.
5. Законы теплового излучения. Спектры излучения Солнца и планет. Солнечная постоянная. Альбедо.
6. Оценка радиационной температуры Земли. Окна прозрачности атмосферы. Парниковый эффект.
7. Климат и погода. Блоки климатической системы. Циклы Миланковича.
8. Понятие о геофизической гидродинамике. Силы, действующие в атмосфере и океане.
9. Устойчивость стратификации. Адиабатический градиент. Частота Вейселя-Брента.
10. Термогравитационная конвекция в геосферах. Число Рэлея.
11. Основные подходы к упрощению уравнений геофизической гидродинамики.
12. Гидростатическое приближение. Барометрическая формула. Высота однородной атмосферы.
13. Геострофическое приближение. Число Россби. Геострофическое течение (ветер).
14. Влияние силы трения на геострофический ветер (течение). Циклоны и антициклоны. Тропические циклоны. Роль и значимость центробежной силы.

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

4-балльная шкала	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
100 балльная шкала	85-100	70-84	50-69	0-49
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

### Оценивание выполнения практических заданий

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения практического задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания;	Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо	4. Самостоятельность решения; 5. и т.д.	Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно		Задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно		Задание не решено.

## Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий;	Выполнено 85-100 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос.
Хорошо	2. Своевременность выполнения;	Выполнено 70-84 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
Удовлетворительно	3. Правильность ответов на вопросы;	Выполнено 50-69 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
	4. Самостоятельность тестирования;	
	5. и т.д.	Выполнено 0-49 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).
Неудовлетворительно		

## Оценивание ответа на зачете

Бинарная шкала	Показатели	Критерии
Зачтено	1. Полнота изложения теоретического материала;	1 Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
	2. Полнота и правильность решения практического задания;	2 Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
	3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);	3 Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить
	4. Самостоятельность ответа;	
	5. Культура речи.	

		примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Не зачтено		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

### **Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и итогового контроля (промежуточной аттестации).

ИТЗ выполняются учащимися (индивидуально или по группам) под руководством и наблюдением преподавателя. Сущность метода выполнения работ состоит в том, что учащиеся, изучив теоретический материал, выполняют практические упражнения по применению этого материала на практике, вырабатывая, таким образом, разнообразные умения и навыки. Контрольная работа является самостоятельным видом работ, выполняемых индивидуально каждым обучающимся.

Таблица - Формы оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практические задания и творческие задачи	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкрет-	Комплект задач и заданий

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		<p>ных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов.</p> <p>Форма предоставления ответа студента: письменная или работа в системе электронного обучения Moodle.</p>	
2	Тест	<p>Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>Используется веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ». На тестирование отводится 60 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 30 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 1 балл. Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он набрал 50 % и более правильных ответов. Оценка «не зачтено» ставится, если студент набрал менее 50 % правильных ответов.</p>	Фонд тестовых заданий
3	Зачет	<p>Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>Работы студента может быть принято решение о признании студента освоившим отдельную часть или весь объем учебного предмета по итогам семестра и проставлении в зачетную книжку студента – «зачтено». Студент, не выполнивший минимальный объем учебной работы по дисциплине, не допускается к сдаче зачета.</p> <p>Зачет сдается в устной форме или в форме тестирования.</p>	Перечень вопросов для контроля