

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
«__» _____ 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
ГЕОФИЗИКА**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль ГЕОФИЗИКА	Код модуля 1108752
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Екатеринбург, 2014

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	д.ф.-м.н., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра астрономии и геодезии	

Руководитель модуля

Э.Д. Кузнецов

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета

Е.С. Буянова

Протокол № __ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

Э.Д. Кузнецов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ ГЕОФИЗИКА

1.1. Объем модуля, з.е. – 8 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

В модуль входят дисциплины «Теория фигуры Земли» и «Физика Земли и планет». При изучении модуля студенты закрепляют знания и навыки, получаемые в рамках физических и математических дисциплин. Цель изучения модуля – формирование у студентов базовых знаний о геофизических методах изучения процессов формирования планеты, современного состава, структуры и динамики эволюции Земли и планет.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин	Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
		Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1 (Б) Теория фигуры Земли	7	34	17		51	89	4 (З)	144	4
2 (Б) Физика Земли и планет	8	34	34		68	58	18 (Э)	144	4
Всего на освоение модуля		68	51		119	147	22	288	8

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Пререквизиты: Теория фигуры Земли Постреквизиты: Физика Земли и планет
3.2.	Корреквизиты	

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
03.05.01/01.02	РО-02: осуществлять просветительскую и воспитательную деятельность, пропаганду научных достижений	ОК-2 — способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции; ПК-13 — способность представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории.
	РО-04: анализировать цели и пути их достижения, а также	ОК-6 — готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
	последствия своей профессиональной деятельности	ОПК-6 — способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и прямого общения через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет" с учетом основных требований информационной безопасности; ПК-12 — владение методами физического и математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин, теории наблюдений и эксперимента с использованием электронных средств получения, хранения и обработки информации.

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОК-2	ОК-6	ОПК-6	ПК-12	ПК-13
1	(Б) Теория фигуры Земли			*	*	*
2	(Б) Физика Земли и планет	*	*			*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрена

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ФИГУРЫ ЗЕМЛИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ГЕОФИЗИКА	Код модуля 1108752
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Екатеринбург, 2014

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	д.ф.-м.н., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра астрономии, геодезии и МОС	

Руководитель модуля

Э.Д. Кузнецов

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики

Председатель учебно-методического совета
Протокол № __ от _____ г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ ФИГУРЫ ЗЕМЛИ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Цель дисциплины — изучение задачи определения формы и размеров Земли и ее гравитационного поля. Задачи дисциплины — освоение методов и подходов, применяемых при изучении гравитационного потенциала Земли. Значение дисциплины еще более повысилось в эпоху развития космической техники и запуска межконтинентальных ракет.

Для успешного усвоения курса необходимы знания по математическому анализу, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии, теории дифференциальных и интегральных уравнений. Данная дисциплина необходима для освоения остальных дисциплин модуля: «Теория движения искусственных спутников Земли» и «Спутниковые системы и технологии позиционирования».

При изучении курса студенты получают знания по теории потенциала, навыки построения разложения потенциала в ряд по сферическим функциям, умения по определению коэффициентов разложения по результатам наблюдений.

Методическая новизна курса заключается в том, что изложение основных вопросов ориентировано на современные методики изучения гравитационного поля Земли, включая спутниковые методы.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и прямого общения через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет" с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);
- владение методами физического и математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин, теории наблюдений и эксперимента с использованием электронных средств получения, хранения и обработки информации (ПК-12);
- способность представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории (ПК-13).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные физические явления и фундаментальные понятия и законы классической и современной физики.

Уметь:

- осуществлять определение местоположения и ориентирования астрономическими методами.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками постановки физического эксперимента.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	7
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	89	7.65	89
6.	Промежуточная аттестация	4	0.25	3,4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	58.90	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Предмет и задачи теории фигуры Земли. Связь с другими науками дисциплинами. Краткий исторический очерк.
P2	Основные виды потенциалов	Сила тяготения. Общие свойства потенциалов. Замечание о производной. Потенциал материальной точки, материальной линии, простого слоя, объемных масс. Потенциал двойного слоя. Потенциал простого однородного сферического слоя. Потенциал шара, состоящего из однородных простых сферических слоев. Существование и непрерывность объемного потенциала. Формулы Римана. Существование вторых производных объемного потенциала. Лапласиан потенциала объемных масс. Основные аналитические свойства потенциала объемных масс, простого и двойного слоев.
P3	Краевые задачи теории потенциала	Формула Грина. Стоксовы постоянные. Фундаментальная формула Грина. Задача Дирихле для сферы. Полиномы Лежандра. Сферические функции. Разложение по сферическим функциям. Ортогональность сферических функций. Решение задачи Дирихле и сферические функции. Третья краевая задача Дирихле и сферические функции. Третья краевая задача и интегральные уравнения.
P4	Сила тяжести и фигура Земли	Сила тяжести и ее потенциал. Силовые линии, уровенные поверхности силы тяжести. Задача Стокса. Задача Молоденского и исходные данные для ее решения.
P5	Нормальное гравитационное поле Земли	Способы выбора нормального потенциала. Разложение потенциала Земли в ряд по сферическим функциям. Сфероид Клеро. Нормальный потенциал. Вертикальный градиент и кривизна силовых линий нормального поля. Координатные системы.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем модуля (зач.ед.):8
Объем дисциплины (зач.ед.):4

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)		Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																													
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)									
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю			
P1	Введение	4	2	2			2	2	2																								
P2	Основные виды потенциалов	35	13	8	5		22	14	8	6																							
P3	Краевые задачи теории потенциала	34	12	8	4		22	14	8	6																							
P4	Сила тяжести и фигура Земли	34	12	8	4		22	14	8	6																							
P5	Нормальное гравитационное поле Земли	33	12	8	4		21	13	8	5																							
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		140	51	34	17		89	57	34	23																							
Всего по дисциплине (час.):		144	51				93	В т.ч. промежуточная аттестация													4	0	0	0									

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Основные виды потенциалов тяготения	5
P3	2	Краевые задачи теории потенциала	4
P4	3	Сила тяжести и фигура Земли	4
P5	4	Нормальное гравитационное поле Земли	4
Всего:			17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1 Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

4.3.2 Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3 Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5 Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6 Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7 Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8 Примерная тематика контрольных работ

Контрольная работа №1:

- 1 Сила тяготения. Общие свойства потенциалов.
- 2 Потенциалы материальной точки, материальной линии, простого слоя, объемных масс, двойного слоя.
- 3 Потенциал простого однородного сферического слоя.
- 4 Потенциал шара, состоящего из однородных простых сферических слоев.
- 5 Существование и непрерывность потенциала объемных масс и его первых производных.
- 6 Формулы Римана. Существование вторых производных объемного потенциала.
- 7 Лапласиан функции $1/r$. Лапласиан потенциала объемных масс (вне масс). Гармоническая функция.
- 8 Лапласиан потенциала объемных масс (внутри масс).

- 9 Основные аналитические свойства потенциала объемных масс.
- 10 Основные аналитические свойства потенциалов простого слоя и двойного слоя.

Контрольная работа №2:

- 1 Решение третьей краевой задачи для сферы в виде разложения по сферическим функциям.
- 2 Обобщенная интегральная формула Стокса.
- 3 Третья краевая задача для сферы и интегральное уравнение.

Контрольная работа №3:

- 1 Сила тяжести и ее потенциал.
- 2 Силовые линии гравитационного поля Земли.
- 3 Кривизна силовых линий.
- 4 Нормальные плоскости силовых линий.
- 5 Уровненные поверхности потенциала реальной силы тяжести.
- 6 Кривизна уровенной поверхности.
- 7 Средняя кривизна уровенной поверхности в данной точке.
- 8 Вертикальный градиент реальной силы тяжести.
- 9 Задача Стокса.
- 10 Задача Молоденского и исходные данные для ее решения.

Контрольная работа №4:

- 1 Разложение потенциала Земли в ряд по шаровым функциям: получение разложения в общем виде.
- 2 Разложение потенциала Земли в ряд по шаровым функциям: вычисление коэффициентов разложения.

4.3.9 Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P5	*			*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И

ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1 Основная литература

- 1 Грушинский, Н. П. Теория фигуры Земли : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Астрономия" и "Астрономогеодезия" / Н. П. Грушинский .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — Москва : Наука, 1976 .— 512 с. — 20 экз.
- 2 Инженерная геодезия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям укрупненного направления "Геодезия и землеустройство" / ; [Е. Б. Ключин, М. И. Киселев, Д. Ш. Михелев, В. Д. Фельдман] ; под ред. Д. Ш. Михелева .— 10-е изд., перераб. и доп. — Москва : Академия, 2010 .— 496 с. — 99 экз.
- 3 Закатов, П. С. Курс высшей геодезии : [учебник для геодезических специальностей вузов] / П. С. Закатов .— Изд. 4-е, перераб. и доп. — Москва : Недра, 1976 .— 511 с. — 84 экз.
- 4 Левитская, Т. И. Спутниковые методы в геодезии : Учеб. пособие / Т. И. Левитская, Т. В. Карманова .— 2-е изд., испр. и доп. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2001 .— 88 с. — 60 экз.
- 5 Левитская, Татьяна Иосифовна. Спутниковые методы в геодезии : Учеб. пособие / Т. И. Левитская, Т. В. Карманова .— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2000 .— 68 с. — 40 экз.

9.1.2 Дополнительная литература

Маркузе, Ю. И. Теория математической обработки геодезических измерений.— Москва : Альма Матер : Академический Проект, 2010.— 247 с. — 5 экз.

9.2. Методические разработки

Не используются

9.3. Программное обеспечение

Не используется

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 ADS, http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html
- 3 SCIRUS, <http://www.scirus.com/?PTS/>
- 4 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Аудитории для проведения лекционных и практических занятий.

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0.5

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	VII, 1-17 недели	20
Контрольная работа №1 (область проверки: основные физические явления и фундаментальные понятия и законы классической и современной физики)	VII, 5 неделя	20
Контрольная работа №2 (область проверки: навыки постановки физического эксперимента)	VII, 9 неделя	20
Контрольная работа №3 (область проверки: методы физического и математического моделирования при анализе глобальных проблем)	VII, 14 неделя	20
Контрольная работа №4 (область проверки: способность решать задачи профессиональной деятельности)	VII, 17 неделя	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>зачет</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение практических занятий	VII, 1-17 недели	10
Решение заданий во время занятий	VII, 1-17 недели	90
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>нет</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 7	1.0

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

НТК не проводится

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

НТК не применяется

8.3. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

8.3.1 Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2 Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.3 Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4 Перечень примерных вопросов для зачета

- 1 Предмет и задачи теории фигуры Земли.
- 2 Сила тяготения.
- 3 Общие свойства потенциалов.
- 4 Потенциал материальной точки.
- 5 Потенциал материальной линии.
- 6 Потенциал простого слоя.
- 7 Потенциал объемных масс.
- 8 Потенциал двойного слоя.
- 9 Потенциал простого однородного сферического слоя.
- 10 Потенциал шара, состоящего из однородных простых сферических слоев.
- 11 Существование и непрерывность объемного потенциала.
- 12 Формулы Римана.
- 13 Существование вторых производных объемного потенциала.
- 14 Лапласиан потенциала объемных масс.
- 15 Основные аналитические свойства потенциала объемных масс.
- 16 Основные аналитические свойства потенциала простого слоя.
- 17 Основные аналитические свойства потенциала двойного слоя.
- 18 Формула Грина.
- 19 Стоксовы постоянные.
- 20 Фундаментальная формула Грина.
- 21 Задача Дирихле для сферы.
- 22 Полиномы Лежандра. Сферические функции.
- 23 Разложение по сферическим функциям.
- 24 Ортогональность сферических функций.
- 25 Решение задачи Дирихле и сферические функции.
- 26 Третья краевая задача Дирихле и сферические функции.
- 27 Третья краевая задача и интегральные уравнения.
- 28 Сила тяжести и ее потенциал.
- 29 Силовые линии, уровенные поверхности силы тяжести.
- 30 Задача Стокса.
- 31 Задача Молоденского и исходные данные для ее решения.
- 32 Способы выбора нормального потенциала.
- 33 Разложение потенциала Земли в ряд по сферическим функциям.
- 34 Сфероид Клеро. Нормальный потенциал.
- 35 Вертикальный градиент и кривизна силовых линий нормального поля.
- 36 Координатные системы.

8.3.5 Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6 Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7 Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8 Интернет-тренажеры

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА ЗЕМЛИ И ПЛАНЕТ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ГЕОФИЗИКА	Код модуля 1108752
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Екатеринбург, 2014

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Хачай Юрий Васильевич	д.ф.-м.н., профессор	Профессор	Кафедра астрономии, геодезии и МОС	

Руководитель модуля

Э.Д. Кузнецов

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики

Председатель учебно-методического совета
Протокол № __ от _____ г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА ЗЕМЛИ И ПЛАНЕТ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Физика Земли и планет, являясь одним из разделов естествознания, изучает современную структуру и состояние внутренних областей планет; состояние, структуру и эволюцию их гравитационного, электромагнитного, теплового и др. полей; динамику процесса аккумуляции планет.

Для успешного освоения курса необходимо знание и владение сведениями из общей физики, теоретической механики, владения методами решения дифференциальных уравнений (в том числе, численными). Полученные студентами знания используются в курсах галактической астрономии, динамики звездных систем, динамики Солнечной системы, теории движения искусственных спутников Земли, космической геодезии, а также в практической деятельности, связанной с наблюдениями космических объектов.

Студенты получают знания о законах движения небесных тел и свойствах этих движений. Студенты приобретают умения и навыки по вычислению эфемерид и определению орбит естественных и искусственных небесных тел, аналитическим методам решения уравнений движения и др.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-2);
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- способность представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории (ПК-13).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные методы и результаты современной геофизики и физики планет,
- основные методы и приемы проведения научных исследований,
- основные методы и результаты фундаментальной и прикладной математики, физики и численных методов,
- основы специальных геофизических и других естественнонаучных дисциплин.

Уметь:

- использовать приобретенные знания для геофизических исследований,
- использовать геофизические и физико-математические методы при решении задач геофизики и физики планет,
- использовать экспериментальные и теоретические методы проведения научных исследований,
- профессионально использовать физико-математические методы решения задач,
- находить точки соприкосновения различных наук.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- культурой аналитического мышления,
- навыками работы с геофизическими результатами и данными.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	8
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	58	10.20	58
6.	Промежуточная аттестация	18	2.33	Э,18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	80.53	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Предмет геофизики и физики планет. Основные задачи курса. Содержание курса геофизики и физики планет.
P2	Процессы формирования планет земной группы.	Современные экспериментальные данные о процессе формирования планет. Данные о составе протопланетного облака. Динамическая модель аккумуляции планет (Софронова - Везерилла). Четыре «барьера» осложняющих процесс аккумуляции. Ограничения на модели однородной и неоднородной аккумуляции.
P3	Основы геохронологии	Основы построения шкалы относительного возраста горных пород. Современная шкала стратиграфических возрастов. Экологический смысл наличия возрастных стратиграфических границ. Принципы построения шкалы «абсолютного» возраста горных пород. Закон радиоактивного распада, основные типы «абсолютных часов». Изохронна. Циклы тектоно-магматической активности. Возраст Земли, Луны, метеоритов; возраст тяжелых элементов.
P4	Гравитационное поле Земли и планет. Восстановление распределения плотности внутри тела по гравитационному потенциалу	Закон Всемирного тяготения. Прямая и обратная задачи для уравнивания потенциала. Разложение гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям. Физический смысл первых членов разложения гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям. Гравитационный потенциал жидкой вращающейся планеты. Геоид. Референц эллипсоиды. Редукции поля силы тяжести. Физические принципы построения гравиметров. Плотностные модели Земли и планет.
P5	Магнитное поле Земли и планет	Элементы земного магнетизма. Магнитные карты Аналитическое описание геомагнитного поля. Разделение магнитного поля на поле внутренних и внешних по отношению земной поверхности источников. Разделение геомагнитного поля на главное

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		поле и его вариации, переменное поле и т.д.. Виды остаточной намагниченности горных пород. Палеомагнетизм. Инверсии геомагнитного поля и их физическая природа. Виртуальные траектории перемещения палеомагнитных полюсов. Физическая природа и интерпретация полосовых аномалий океанического дна. Современные модели генерации геомагнитного поля. Физические основы геомагнитного динамо. Магнитные поля Венеры, Марса, Юпитера, Сатурна, Луны.
Р6	Сейсмология	Понятие сплошной среды. Тензор деформации сплошной среды. Тензор напряжений. Закон Гука и другие реологические законы. Распространение сигнала в упругой среде. Уравнение Ламэ. Волновые уравнения. Законы отражения и преломления упругих волн. Годограф. Сейсмический параметр. Интегральное уравнение для скорости объемной сейсмической волны для сферической модели среды. Поверхностные сейсмические волны. Волны Релея. Волны Лява (источник – плоская волна). Уравнение эйконала и кинематическая сеймика. Собственные колебания Земли. Редукция Релея. Скоростной разрез планеты. Сейсмичность Земли. Шкала магнитуд и шкала балльности землетрясений. Собственные колебания Солнца. Скоростной разрез Луны.
Р7	Тепловое поле Земли	Геотермия и методы исследования современного теплового состояния Земли. Основные источники внутреннего тепла Земли. Оценки современных РТ-условий во внутренних областях Земли и планет. Современные методы и результаты интерпретации геотермических данных вдоль геотраверсов. Оценки начальной температуры Земли и планет. Проблема образования и динамики ядра Земли. Палеогеотермические реконструкции данных скважинной геотермии.
Р8	Электромагнитные методы исследования	Физические основы магнито-теллурического зондирования Земли. Уравнения Гельмгольца для магнитного и электрического полей. Входной импеданс плоской волны. Модель Тихонова – Каньяра и рекуррентное соотношение для импеданса. Исследования с источником в виде магнитного диполя. Результаты глубинного эксперимента на Урале. Модели распределения электропроводности для современного состояния планет.
Р9	Геодинамика	Система уравнений конвекции в приближении Буссинеска. Задача Релея-Бенара. Условия стационарного равновесия вязкой жидкости в гравитационном поле. Устойчивость системы относительно малых возмущений. Условия физического подобия динамических систем. Развитая конвекция вязкой жидкости. Физические основы тектоники плит и тектоники плюмов.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем модуля (зач. ед.):8
Объем дисциплины (зач. ед.):4

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)		Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)						Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)					
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*			Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)
P1	Введение	4	2	2			2	2	2																	
P2	Процессы формирования планет земной группы.	4	2	2			2	2	2																	
P3	Основы геохронологии	9	4	4			5	3	3													2	1			
P4	Гравитационное поле Земли и планет. Восстановление распределения плотности внутри тела по гравитационному потенциалу	21	12	4	8		9	9	3	6																
P5	Магнитное поле Земли и планет	21	12	4	8		9	9	3	6																
P6	Сейсмология	30	16	6	10		14	12	5	7												2	1			
P7	Тепловое поле Земли	7	4	4			3	3	3																	
P8	Электромагнитные методы исследования	7	4	4			3	3	3																	
P9	Геодинамика	23	12	4	8		11	9	3	6												2	1			
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		126	68	34	34		58	52	27	25												6	6			
Всего по дисциплине (час.):		144	68				76	В т.ч. промежуточная аттестация														0	18	0	0	

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
P4	1	Гравитационное поле Земли и планет. Восстановление распределения плотности внутри тела по гравитационному потенциалу	8
P5	2	Магнитное поле Земли и планет	8
P6	3	Сейсмология	10
P9	4	Геодинамика	8
Всего:			34

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

- 1 Современные данные наблюдений о процессе формирования планет. Данные о составе протопланетного облака. Динамическая модель аккумуляции планет (Сафронова- Везерилла). Модели однородной и неоднородной аккумуляции. Методы определения относительного возраста. Стратиграфия. Стратиграфическая шкала. Абсолютная геохронология. Основные типы «абсолютных» часов. Изохрона. Возраст Земли, Луны, метеоритов, Тяжелых элементов. Циклы тектоно-магматической активности.

- 2 Закон Всемирного тяготения. Прямая и обратная задачи для уравнения потенциала. Разложение гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям. Физический смысл первых членов разложения гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям. Гравитационный потенциал жидкой вращающейся планеты. Геоид. Референц эллипсоиды. Редукции поля силы тяжести. Физические принципы построения гравиметров. Плотностные модели Земли и планет. Элементы земного магнетизма. Магнитные карты. Аналитическое представление геомагнитного поля. Разделение наблюдаемого поля на поле внешних и внутренних источников. Виды остаточной намагниченности горных пород. Палеомагнетизм. Инверсии геомагнитного поля и их физическая природа. Виртуальные траектории перемещения палеомагнитных полюсов. Физическая природа и интерпретация полосовых аномалий океанического дна. Современные модели генерации геомагнитного поля. Физические основы геомагнитного динамо. Магнитные поля Венеры, Марса, Юпитера, Сатурна, Луны. Понятие сплошной среды. Тензор деформаций и тензор напряжений. Упругая среда. Закон Гука. Уравнение Ламе. Волновые уравнения. Принцип Ферма. Обменные волны. Отраженные и преломленные волны. Годограф. Сейсмический параметр. Диф. уравнение для параметра луча. Поверхностные волны. Волна Релея. Волна Лява. Восстановление структуры среды по наблюдению поверхностных волн. Собственные колебания Земли. Редукция Релея. Сейсмичность Земли и планет. Очаг, фокус, магнитуда, балл сейсмического события. Скоростной разрез Земли и планет.
- 3 Геотермия и методы исследования современного теплового состояния Земли. Основные источники внутреннего тепла Земли. Современные методы и результаты интерпретации геотермических данных вдоль геотраверсов. Оценки современных РТ - условий во внутренних областях Земли и планет. Оценки начальной температуры Земли и планет. Проблема образования и динамики ядра Земли. Скважинная палеогеотермия и результаты. Уравнения распространения электрического и магнитного поля в проводящей среде. Уравнения Гельмгольца. Падение плоской волны на поверхность. Входной импеданс плоской волны. Модель Тихонова – Каньяра и рекуррентное соотношение для импеданса. Исследования с источником в виде магнитного диполя. Результаты глубинного эксперимента на Урале. Модели распределения электропроводности для современного состояния планет. Система уравнений конвекции в приближении Буссинеска. Задача Релея-Бенара. Условия стационарного равновесия вязкой жидкости в гравитационном поле. Устойчивость системы относительно малых возмущений. Условия физического подобия динамических систем. Развитая конвекция вязкой жидкости. Физические основы тектоники плит и тектоники плюмов.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P9	*			*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

- 1 Должанский, Ф. В. Основы геофизической гидродинамики : [монография] / Ф. В. Должанский ; под общ. ред. Е. Б. Гледзера .— Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011 .— 264 с.— Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457426>
- 2 Трухин, Владимир Ильич. Общая и экологическая геофизика : учебник / В. И. Трухин, К. В. Показеев, В. Е. Куницын .— Москва : Физматлит, 2005 .— 576 с.— Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2348.
- 3 Нарбут, М.А. Вычислительная геофизика : учебное пособие / М.А. Нарбут ; Санкт-Петербургский государственный университет.— СПб. : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014.— 200 с.— Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458076>.

9.1.2. Дополнительная литература

- 1 Троян, В. Н. Статистические методы обработки и интерпретации геофизических данных : учебник для вузов / В. Н. Троян, Ю. В. Киселев .— СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2000 .— 578 с. — 5 экз.
- 2 Орленок, В. В. Основы геофизики = Principles of Geophysics : учеб. пособие / В. В. Орленок .— Калининград : Б. и., 2000 .— 446 с. — 6 экз.
- 3 Физика Земли : учебное пособие / А.Г. Соколов, М. Нестеренко, О.В. Попова и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Оренбургский научный центр Уральского отделения Российской Академии Наук.— Оренбург: ОГУ, 2014.— 103 с.— Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259122>.

9.2. Методические разработки

Не используются

9.3. Программное обеспечение

Не используется

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 ADS, http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html
- 3 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Аудитории для проведения лекционных и практических занятий.

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0.5

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	VIII, 1-17 недели	10
Коллоквиум №1 (область проверки: основные методы и результаты современной геофизики и физики планет, основы специальных геофизических дисциплин)	VIII, 3 неделя	30
Коллоквиум №2 (область проверки: навыки использования приобретенных знаний для геофизических исследований, навыки использования геофизических и физико-математических методов при решении задач геофизики и физики планет)	VIII, 11 неделя	30
Коллоквиум №3 (область проверки: навыки работы с геофизическими результатами и данными)	VIII, 16 неделя	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>экзамен</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение	VIII, 1-17 недели	5
Выполнение заданий	VIII, 1-17 недели	95
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>нет</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 8	1.0

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

НТК не проводится

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

НТК не применяется

8.3. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

- 1 Динамические аспекты модели формирования планетной
- 2 системы. Уравнение Сафронова.
- 3 Радиометрический метод определения возраста. (K-Ar; U-Pb системы). Изохрона.
- 4 Тектономагматические циклы. Возраст Земли, Луны, метеоритов.
- 5 Волновые уравнения распространения объемных сейсмических волн.
- 6 Гравитационный потенциал Земли и планет. Аналитическое представление гравитационного потенциала.
- 7 Гравитационный потенциал жидкой вращающейся планеты.
- 8 Три первых членов разложения гравитационного потенциала по сферическим функциям.
- 9 Изостазия. Модели изостатической компенсации.
- 10 Геомагнитное поле. Его аналитическое представление.
- 11 Разложение геомагнитного поля на поле внутренних и внешних источников.
- 12 Виды остаточной намагниченности, используемые для палеомагнитных реконструкций.
- 13 Понятие об инверсиях геомагнитного поля: регистрация, возможные механизмы, виртуальные траектории дрейфа палеомагнитного полюса.
- 14 Природа геомагнитного поля и магнитного поля планет.
- 15 Тензор деформаций сплошной среды.
- 16 Тензор напряжений (вывод).
- 17 Закон Гука для сплошной среды (вывод).
- 18 Уравнение Ламе (вывод).
- 19 Шкала магнитуд, шкала балльности землетрясений.
- 20 Годограф. Сейсмический параметр.
- 21 Волновые уравнения распространения объемных сейсмических волн.
- 22 Поверхностные волны Релея (вывод).
- 23 Поверхностные волны Лява (вывод).
- 24 Собственные колебания Земли (вывод для однородной модели).
- 25 Скоростной разрез Земли.
- 26 Измерения плотности теплового потока, результаты.
- 27 Энергетика геотектонических процессов.
- 28 Возникновение конвекции в плоском слое жидкости.
- 29 Параметры физического подобия (на примере системы уравнений конвекции)

- 30 Модель тектоники плит.
- 31 Температурный разрез Земли и планет.
- 32 Уравнения распространения электрического и магнитного поля в проводящей среде. Уравнения Гельмгольца (получить из системы уравнений Максвелла).
- 33 Входной импеданс плоской электромагнитной волны.
- 34 Зондирование плоской электромагнитной волной слоистого проводящего полупространства.
- 35 Базовые представления о конвекции в мантии и динамики литосферных плит.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются