



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
Кафедра географии, картографии и геосистемных технологий

УТВЕРЖДАЮ  
декан географического факультета,  
доц. С.Ж. Вологжина  
  
«15» мая 2023 г.

### **Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля) **Б1.В.ДВ.01.01 Земля в Солнечной системе**

Направление подготовки **05.03.02 «География»**

Направленность (профиль) подготовки **«География, геоинформационные системы и технологии»**

Квалификация выпускника - **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Согласовано с УМК  
географического факультета  
Протокол № 5 от «15» мая 2023 г.

Председатель  Вологжина С. Ж.

Рекомендовано кафедрой географии,  
картографии и геосистемных технологий  
Протокол № 16 от «15» мая 2023 г.

Зав.кафедрой  Коновалова Т. И.

**Иркутск 2023 г.**

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| I. Цели и задачи дисциплины  | 3  |
| II. Место дисциплины в структуре ОПОП  | 3  |
| III. Требования к результатам освоения дисциплины  | 3  |
| IV. Содержание и структура дисциплины  | 5  |
| 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов | 5  |
| 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине  | 6  |
| 4.3 Содержание учебного материала  | 6  |
| 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ  | 8  |
| 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов                              | 9  |
| 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов   | 9  |
| V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:  | 10 |
| а) перечень литературы   | 10 |
| б) периодические издания   | 10 |
| в) список авторских методических разработок  | 10 |
| г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы   | 11 |
| VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины   | 11 |
| 6.1. Учебно-лабораторное оборудование  | 11 |
| 6.2. Программное обеспечение   | 11 |
| 6.3. Технические и электронные средства обучения   | 11 |
| VII. Образовательные технологии  | 11 |
| VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации   | 12 |

## **I. Цели и задачи дисциплины:**

**Цели:** 1) исследование Земли как планеты в сопоставлении с параметрами других небесных тел Солнечной системы;

2) установление сходства и различий в характеристиках небесных тел и планеты Земля в контексте их формирования и эволюции.

### **Задачи:**

- дать представление о Солнечной системе и о Земле как одной из планет в составе этой системы;
- познакомить студентов с основными типами небесных тел, основными характеристиками планет Солнечной системы, их спутников, астероидов, объектов пояса Койпера, комет, метеороидов и Солнца;
- дать представление об основных методах, позволяющих исследовать небесные тела;
- показать сходство и различие Земли и других твердых тел Солнечной системы;
- ознакомить студентов с основными идеями и проблемами современной планетной космогонии;
- показать объективный уровень астероидно-кометной опасности, продемонстрировать основные космогенные процессы и явления, оказывающие влияние на земные оболочки.
- обеспечить осознание основных положений современной научной астрономической картины мира;
- научить основным положениям астрономических методов ориентирования в пространстве и во времени.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Учебная дисциплина «Земля в Солнечной системе» относится к дисциплинам по выбору и входит в вариативную часть базовых дисциплин ООП бакалавриата в подготовке студентов по направлению «География». Дисциплина «Земля в Солнечной системе» знакомит студентов с системой основных научных знаний в области сравнительной планетологии, определяет место планеты Земля в ряду других небесных тел Солнечной системы, дает информацию о космогенных факторах, влияющих на Землю. Эти знания могут быть использованы специалистами-географами в их практической деятельности в научных и учебных организациях.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции ПК-2 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки (специальности) 05.03.02 «География».

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,  
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

| <b>Компетенция</b>  | <b>Индикаторы компетенций</b>   | <b>Результаты обучения</b>   |
|---|---|--|
| <p align="center"><i>ПК-2 –</i></p> <p>Способен использовать специальные знания и методы географических наук при решении научно-исследовательских задач</p> | <p>ПК-2.1. Применяет знания и подходы географических наук для решения профильных научно-исследовательских задач</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные типы небесных тел,</li> <li>- сходство и различие Земли и других твердых тел Солнечной системы,</li> <li>- основные положения современной научной астрономической картины мира;</li> <li>- объективный уровень астероидно-кометной опасности, основные космогенные процессы и явления, оказывающие влияние на земные оболочки.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> различать основные методы, позволяющие исследовать небесные тела, определять их возможное влияние на Землю.</p> <p><b>Владеть:</b> астрономическими методами ориентирования в пространстве и во времени, картографическими методами для отображения поверхности небесных тел</p> |

#### IV СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет   2   зачетных единиц,  72  часа, в том числе 8 часов на зачет

Форма промежуточной аттестации: зачет.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

| № п/н | Раздел дисциплины/тема   | Семестр  | Всего часов | Из них практическая подготовка обучающихся | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах) |                                  |          |                        | Форма текущ. контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|----------|-------------|--|---|----------------------------------|----------|------------------------|---|
|       |  |          |             |  | Контактная работа преподавателя с обучающимися  |                                  |          | Самостоятельная работа |   |
|       |  |          |             |  | Лекция  | Семинар/ Практик., лаб. занятие/ | Контроль |                        |   |
| 1     | 2  | 3        | 4           | 5  | 6   | 7                                | 8        | 9                      | 10  |
|       |  | <b>5</b> | <b>72</b>   | <b>17</b>                                  | <b>17</b>   | <b>17</b>                        | <b>8</b> | <b>30</b>              |   |
| 1     | Введение в курс. Понятие о Солнечной системе. Основные типы небесных тел. Звезды. Проблема солнечно-земных связей. |          | 9           | 2  | 2   | 2                                | 1        | 4                      | УО, зачет   |
| 2     | Планеты земной группы.   |          | 13          | 2  | 4   | 2                                | 1        | 6                      | УО, зачет   |
| 3     | Планеты-гиганты.   |          | 11          | 4  | 2   | 4                                | 1        | 4                      | УО, зачет   |
| 4     | Малые тела Солнечной системы.  |          | 9           | 2  | 2   | 2                                | 1        | 4                      | УО, зачет   |
| 5     | Солнце.  |          | 11          | 4  | 2   | 4                                | 1        | 4                      | УО, зачет   |
| 6     | Элементы практической астрономии.  |          | 12          | 3  | 3   | 3                                | 2        | 4                      | УО, зачет   |
| 7     | Заключение. Задачи и возможности современной астрономии при изучении Земли и других небесных тел.                  |          | 7           | -  | 2   | -                                | 1        | 4                      | УО, зачет   |

## 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| №  | Название раздела, темы   | Самостоятельная работа обучающихся                        |                  |                     | Оценочное средство | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы |
|--|--|---|------------------|---------------------|--------------------|--|
|  |  | Вид самостоятельной работы                                | Сроки выполнения | Трудоемкость (час.) |                    |  |
| 1  | Введение в курс. Понятие о Солнечной системе. Основные типы небесных тел. Звезды. Проблема солнечно-земных связей. | Изучение литературы по теме                               | сентябрь         | 4                   | КР, зачет          |  |
| 2  | Планеты земной группы.   | Подготовить доклад с презентацией                         | сентябрь-октябрь | 14                  | Зачет за доклад    |  |
| 3  | Планеты-гиганты.   |   |                  |                     |                    |  |
| 4  | Малые тела Солнечной системы.  |   |                  |                     |                    |  |
| 5  | Солнце.  | Изучение литературы по теме                               | ноябрь           | 4                   | УО, зачет          |  |
| 6  | Элементы практической астрономии.  | Изучение литературы и картографического материала по теме | ноябрь-декабрь   | 4                   | УО, зачет          |  |
| 7  | Заключение. Задачи и возможности современной астрономии при изучении Земли и других небесных тел.                  | Изучение литературы по теме                               | декабрь          | 4                   | КР, зачет          |  |
| Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)   |  |   |                  | <b>30</b>           |                    |  |
| <b>Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)</b> |  |   |                  |                     |                    |  |

## 4.3 Содержание учебного материала

**1. Введение.** Введение в курс. Понятие о Солнечной системе. Основные типы небесных тел. Звезды. Проблема солнечно-земных связей. Определение планеты. Закон Всемирного тяготения. Законы Кеплера. Параметры кеплеровых орбит. Форма небесных тел и приливные взаимодействия. Феномен приливов на Земле. Космогонические гипотезы. Стандартный сценарий. Внесолнечные планетные системы.

**2. Планеты земной группы.** Меркурий. Движение и вращение, внутреннее строение, магнитное поле, особенности поверхности, вопросы истории эволюции Меркурия. Венера. Движение, вращение, строение, атмосфера, понятие о парниковом эффекте, поверхность. Феномен суперротации. Земля как планета. Вращение и движение, неравномерность

вращения. Нутация и прецессия. Внутреннее строение. Атмосфера, роль озона в атмосфере. Парниковый эффект на Земле. Внутреннее тепло Земли. Луна. Движение и вращения, затмения. Внутреннее строение. Морфология поверхности. Исследования Луны методами космонавтики Масконы и реголит. Проблема происхождения Луны. Марс. Внутреннее строение. Безразмерный момент инерции и строение планет земной группы. Атмосфера и климат. Поверхность, рельеф, вулканы и каньоны. Проблема климатической катастрофы. Проблема жизни на Марсе. Спутники Марса – Фобос и Деймос. Изучение планет земной группы космическими аппаратами.

**3. Планеты-гиганты.** Общие характеристики планет-гигантов. Юпитер. Модель внутреннего строения. Флюидная оболочка. Структура внешней атмосферы. Антициклоны и циклоны. Электрическая активность. Магнитосфера Юпитера. Кольца и спутники. Ио и ее вулканизм. Модели глубинной активности Ио. Электрический тор Ио. Европа и проблема подледного океана. Ганимед и Каллисто. Изучение системы Юпитера космическими аппаратами. Сатурн. Структура и происхождение колец. Спутники Сатурна. Титан и его атмосфера. Круговорот метана на Титане. Феномен гейзеров Энцелада. Взаимодействие спутников Сатурна с материалом колец. Проблема внутреннего тепла Сатурна. Уран. Строение, магнитное поле, кольца и спутники. Миранда и ее строение. Нептун. Особенности динамики атмосферы. Спутники Нептуна. Гейзеры Тритона.

**4. Малые тела Солнечной системы.** Главный пояс астероидов. Номенклатура малых тел Солнечной системы. Орбиты астероидов. Люки Кирквуда. Размеры астероидов. Фотометрическая классификация. Метеориты как фрагменты астероидов. Типы метеоритов. Проблема происхождения астероидов. Проблема астероидной опасности. Туринская шкала. Астроблемы на Земле. Кратер Чиксулуб и К/Т- событие. Метеороидная опасность. Пояс Койпера. Структура и состав пояса Койпера. Классификация занептунных тел. Плутониды. Кометы. Орбиты комет. Физика кометных ядер. Тунгусское космическое тело как ядро кометы. Происхождение комет. Гипотеза об облаке Оорта. Связь комет и метеорных потоков. Эволюция комет. Пыль в Солнечной системе.

**5. Солнце.** Общие характеристики Солнца. Внутреннее строение. Понятие о термоядерных реакциях как причина энерговыделения Солнца. Структура атмосферы Солнца. Солнечные затмения. Понятие о солнечной активности. Цикличность солнечной активности. Геоэффективность проявлений солнечной активности. Вопросы происхождения Солнечной системы. Возраст и размеры Солнечной системы. Следствия приливных взаимодействий в Солнечной системе.

**6. Элементы практической астрономии.** Номенклатура звезд. Понятие созвездий. Небесная сфера. Основные элементы небесной сферы. Особенности астрономических наблюдений. Системы координат в астрономии. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат. Эклиптика. Причина смены времен года. Феномен полярной ночи. Белые ночи. Годичное движение Солнца на небесной сфере. Основы измерения времени. Единицы измерения времени и астрономия. Время и долгота. Часовые пояса. Летнее время. Юлианский и григорианский календари. Способы определения расстояний в астрономии. Единицы измерения расстояний в астрономии.

## **7. Заключение**

Основные итоги курса. Задачи и возможности современной астрономии при изучении Земли и других небесных тел.

### 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

| № п/н  | № раздела и темы | Наименование семинаров, практических и лабораторных работ | Трудоемкость (час.) |                                | Оценочные средства | Формируемые компетенции (индикаторы)* |
|--------|------------------|---|---------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
|        |                  |   | Всего часов         | Из них практическая подготовка |                    |                                       |
| 1      | 2                | 3   | 4                   | 5                              | 6                  | 7                                     |
| 1      | 1                | 1.Номенклатура небесных тел                               | 1                   | 1                              | зачет              | ПК-2.1                                |
| 2      | 2                | 2.Эклиптика и эффекты, связанные с движениями Земли       | 2                   | 2                              | зачет              | ПК-2.1                                |
| 3      | 5                | 3.Годичное движение Солнца на небесной сфере.             | 2                   | 2                              | зачет              | ПК-2.1                                |
| 4      | 6                | 4.Особенности астрономических наблюдений.                 | 2                   | 2                              | зачет              | ПК-2.1                                |
| 5      | 6                | 5.Системы координат в астрономии                          | 2                   | 2                              | зачет              | ПК-2.1                                |
| 6      | 6                | 6.Методы ориентирования в астрономии                      | 2                   | 2                              | зачет              | ПК-2.1                                |
| 7      | 6                | 7.Астрономия и счет времени                               | 2                   | 2                              | зачет              | ПК-2.1                                |
| 8      | 6                | 8.Календарь   | 2                   | 2                              | зачет              | ПК-2.1                                |
| 9      | 6                | 9.Способы определения расстояний в астрономии.            | 2                   | 2                              | зачет              | ПК-2.1                                |
| ВСЕГО: |                  |   | 17                  | 17                             |                    |                                       |

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

| № п/п | Тема   | Задание             | Формируемая компетенция | ИДК    |
|-------|--|---------------------|-------------------------|--------|
| 1     | 2  | 3                   | 4                       | 5      |
| 1     | Основные типы небесных тел   | Выполнить письменно | ПК-2                    | ПК-2.1 |
| 2     | Закон всемирного тяготения и законы Кеплера                          | «                   | ПК-2                    | ПК-2.1 |
| 3     | Приливы  | «                   | ПК-2                    | ПК-2.1 |
| 4     | Атмосфера и гидросфера Земли. Парниковый эффект                      | «                   | ПК-2                    | ПК-2.1 |
| 5     | Характеристики Фобоса и Деймоса в сравнении с Луной                  | «                   | ПК-2                    | ПК-2.1 |
| 6     | Характеристики спутников Юпитера, спутников Сатурна, Урана и Нептуна | «                   | ПК-2                    | ПК-2.1 |
| 7     | Астероиды и метеороиды   | «                   | ПК-2                    | ПК-2.1 |
| 8     | Кометы и метеорные потоки  | «                   | ПК-2                    | ПК-2.1 |
| 9     | Объекты пояса Койпера  | «                   | ПК-2                    | ПК-2.1 |
| 10    | Солнечная активность   | «                   | ПК-2                    | ПК-2.1 |
| 11    | Проблема солнечно-земных связей                                      | «                   | ПК-2                    | ПК-2.1 |

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для выполнения перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность пользоваться рекомендуемой литературой из фондов фундаментальной библиотеки ИГУ и работать в одном из трех компьютерных классов во внеучебное время (предварительная запись у дежурных в классе). Все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Индивидуальные консультации с преподавателем поводятся согласно графику еженедельных консультаций.

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)** В учебном плане по данной дисциплине курсовая не числится.

## V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература

1. Язев С.А. **Астрономия. Солнечная система:** учеб.пособие для вузов / С.А.Язев; под науч. Ред. В.Г.Сурдина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018.– 336 с.+

2. Язев С.А. **Лекции о Солнечной системе:** учеб. пособие / С. А. Язев ; ред. В. Г. Сурдин. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2011. - 382 с. ISBN 978-5-9624-0433-2 - 28+

3. Язев С.А. **Введение в астрономию.** Лекции о Солнечной системе: учеб. пособие : в 2 ч. / С. А. Язев ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 1-я часть, 2008 – 147 с. ISBN 978-5-9624-0323-6 - 26+

4. Язев С.А. **Введение в астрономию.** Лекции о Солнечной системе: учеб. пособие : в 2 ч. / С. А. Язев ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, Ч. 2. - 2010. - 159 с. ISBN 978-5-9624-0433-2 - 26+

5. Клягин Н. В. **Современная научная картина мира:** учеб. пособие [Электронный ресурс] / Н. В. Клягин. - Москва : Логос, 2012 ; Москва : Университетская книга, 2012. - 132 с. ; нет. - (Новая университетская библиотека). - Режим доступа: ЭБС "Рукопт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-98704-553-4+

### б) дополнительная литература

1. Леви К. Г. **Современная геодинамика и гелиогеодинамика:** учеб. пособие / К. Г. Леви [и др.] ; ред. А. В. Аргучинцев ; рец. Р. М. Семенов ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т земной коры, Сиб. ин-т физиологии и биохимии растений, Иркутский гос. техн. ун-т, Иркутский гос. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 539 с. - 15+б) периодические издания -----

### в) список авторских методических разработок:

1. Язев С.А. **Астрономия. Солнечная система:** учеб.пособие для вузов / С.А.Язев; под науч. Ред. В.Г.Сурдина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018.– 336 с.

2. Язев С.А. **Лекции о Солнце** / Москва : Издательство АСТ, 2018, – 320 с.

3. Язев С.А. **Лекции о Солнечной системе:** учеб. пособие / С. А. Язев ; ред. В. Г. Сурдин. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2011. - 382 с. ISBN 978-5-9624-0433-2 - 28

4. Язев С.А. **Введение в астрономию.** Лекции о Солнечной системе: учеб. пособие : в 2 ч. / С. А. Язев ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 1-я часть, 2008 – 147 с. ISBN 978-5-9624-0323-6 - 26

5. Язев С.А. **Введение в астрономию.** Лекции о Солнечной системе: учеб. пособие : в 2 ч. / С. А. Язев ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, Ч. 2. - 2010. - 159 с. ISBN 978-5-9624-0433-2 - 26

### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Интернет-источники: : <https://isu.bibliotech.ru/>, [www//isu6/library/index.htm](http://www/isu6/library/index.htm)

<http://ibooks.ru>, <http://elibrary.ru/>, <http://search.ebscohost.com>,

[www.astronet](http://www.astronet)

<http://www.grani.ru/Society/Science/>

<http://www.pereplet.ru/news/>

<http://sohowwww.nascom.nasa.gov/sunspots/>

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

- 1) учебная аудитория
- 2) мультимедиа, CD-диски с авторскими компьютерными презентациями: «Новый взгляд на Солнечную систему», «Проблема астероидно-кометной опасности», «Развитие телескопической астрономии» «Солнце и солнечная активность», учебные видеофильмы по астрономии, комплект карт звездного неба.
- 3) солнечный телескоп астрономической обсерватории ИГУ (для практического занятия)

### **6.2. Программное обеспечение:**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (ежегодно обновляемое ПО) Лицензия № 1B081911180943145332406 от 27.11.2019 (2 года).

Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html) (бессрочно).

Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).

Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Мультимедиа комплекс, помещение для самостоятельной работы студентов - дисплейный класс с доступом в Интернет и ЭИОС.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Информационные технологии используются во всех видах контактной и самостоятельной работы: educa.isu.ru, Zoom, Teams - 72 час.**

Занятия проводятся в виде лекций и практических работ, в виде лекций-бесед в учебной аудитории. Часть занятий сопровождается мультимедийными презентациями, также предусмотрены занятия в виде студенческих конференций с представлением докладов с презентациями по заданным темам. Возможно проведение выездных занятий в астрономической обсерватории ИГУ, в планетарии 19 школы, в обсерватории Института солнечной и земной физики (Байкальский радиотелескоп в пос. Листвянка)

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

### **1. Оценочные материалы текущего контроля**

| № | Вид контроля           | Контролируемые темы (разделы) | Контролируемые компетенции/ индикаторы |
|---|------------------------|-------------------------------|--|
| 1 | 2                      | 3                             | 4                                      |
| 1 | Решение задач          | 1, 2, 3, 4, 5, 6              | ПК-2.1                                 |
| 2 | Представление докладов | 2, 3, 4                       |  |

|   |                    |      |  |
|---|--------------------|------|--|
| 3 | Контрольные работы | 1, 6 |  |
|---|--------------------|------|--|

### Задачи для самостоятельного решения

1. За какой период времени обращалась бы вокруг Солнца планета, если бы находилась на расстоянии 100 а.е. от него? ( $T = 1000$  лет)

2. Найдите большую полуось гелиостационарной орбиты, лежащей в плоскости экватора Солнца и имеющей период обращения, равный сидерическому периоду осевого вращения Солнца ( $T = 25^d$ ,  $a = 25 \cdot 10^6$  км.)

3. Вычислите массу Марса по сравнению с массой Земли по движению его спутника Фобоса, для которого  $a_{\phi} = 9300$  км.,  $T_{\phi} = 0,32^d$ . Соответствующие величины для Луны принять равными 384000 км. и  $27,3^d$ . ( $M = 0,105$ )

4. Массы Земли и Луны относятся как 81:1. Расстояние между их центрами равно 382420 км. Где расположен их общий центр тяжести? (4663 км. от центра Земли)

5. Определите массу и среднюю плотность планеты, если известно, что скорость спутника на круговой орбите вокруг планеты 9 км/с, время обращения 2 ч., расстояние от поверхности планеты  $h = 100$  км. (.)

6. [6] Как изменилась бы орбита Земли, если бы масса Солнца внезапно удвоилась? ( $T_1 = 0,4T$ ,  $e_1 = 0,5$ ).

7. Высота ИСЗ в перигее составляет 680 км., а в апогее – 2120 км. Найдите минимальную и максимальную скорость движения спутника по орбите. (7,26 км/с, 6,52 км/с).

8. Большая полуось орбиты кометы равна 5,5 а.е., а эксцентриситет 0,86. Как близко комета подойдет к Солнцу и какова в этот момент её гелиоцентрическая скорость? (0,77 а.е., 46,3 км/с).

9. Комета имеет большую полуось орбиты 10 а.е. Найдите период её обращения вокруг Солнца (11546 суток = 32 года).

10. [6] Оцените время перелета космического аппарата с Земли на Марс по полуэллипсу, в перигелии касающемуся орбиты Земли, а в афелии - орбиты Марса (эллипс Гомана). Большую полуось орбиты Марса принять равной 1,5 а.е. (0,698 года).

11. [4] Какую долю земной поверхности может охватить взглядом космонавт с высоты 400 км? (3%)

12. [4] Искусственный спутник Земли движется со скоростью 669 км/спо круговой орбите в плоскости экватора в направлении вращения планеты. С каким периодом времени он будет проходить через зенит пункта, лежащего на экваторе? (140 минут)

### *Демонстрационный вариант Самостоятельной работы – подготовка докладов «Характеристика планеты...»*

#### *План доклада*

1. Местоположение планеты в Солнечной системе
2. Параметры планеты:
  - а) скорость вращения вокруг своей оси
  - б) скорость движения по орбите
  - г) длительность суток, продолжительность времен года
  - д) диаметр, масса, средняя плотность
  - е) внутренне строение
  - ж) химический состав
  - з) атмосфера и климат
  - и) рельеф
  - к) гипотезы возникновения и существования планеты
  - л) спутники планеты и их краткая характеристика

## **Демонстрационный вариант Практической работы №2**

### **Решить задачу:**

Задача 4. Определить географическую широту места, в котором звезда Альтаир ( $\alpha$  Орла) со склонением  $\delta = 8^{\circ} 44'$  проходит через зенит. Найти пояс широт, где эта звезда не восходит и не заходит.

*Решение:* Вспоминаем, что светило будет в зените, если его склонение равно географической широте места наблюдения. Отсюда сразу находим  $\varphi = \delta = 8^{\circ} 44'$ . Из формулы (8) следует, что Альтаир не заходит за горизонт в поясе широт  $\varphi \geq (90^{\circ} - \delta) = 90^{\circ} - 8^{\circ} 44' = 81^{\circ} 16'$ . Поэтому  $\Delta\varphi = (81^{\circ} 16' - 90^{\circ})$ . Это область высоких северных широт. Как следует из формулы (9), Альтаир будет невосходящей звездой при  $\varphi \leq -(90^{\circ} - \delta) = -(90^{\circ} - 8^{\circ} 44') = -81^{\circ} 16'$ . Поэтому  $\Delta\varphi = (-81^{\circ} 16' - (90^{\circ}))$ . Это область низких южных широт.

## **Демонстрационный вариант Контрольной работы №1.**

### **Вариант 1**

1. Дать словесные формулировки трех законов Кеплера.
2. Перечислите основные закономерности Солнечной системы
3. Почему массивные небесные тела обладают сферической формой?
4. Объясните феномен фаз Луны: почему Луна выглядит на небе то как яркий диск, то как месяц, то вообще не видна на небе?
5. *Решить задачу:* Комета имеет большую полуось орбиты 10 а.е. Найдите период её обращения вокруг Солнца (11546 суток = 32 года).

## **2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме зачета**

### **Вопросы к зачету:**

1. Дать определения типов небесных тел, входящих в состав Солнечной системы.
2. Почему Харон, ранее считавшийся спутником Плутона, относится к разряду карликовых планет, а спутник Юпитера Каллисто, имеющий размеры, сопоставимые с размерами планеты Меркурий, продолжает считаться спутником?
3. Какие у нас есть основания считать закон тяготения Всемирным (действующим во всей Вселенной)?
4. Дать словесные формулировки трех законов Кеплера.
5. Почему массивные небесные тела обладают сферической формой?
6. Есть ли приливы и отливы на Луне? Обоснуйте свой ответ.
7. Подвергается ли атмосфера приливным влияниям со стороны Луны? Ответ обоснуйте.
8. Опишите эффект синхронного вращения планеты и ее спутника. Что такое резонансное вращение планет?
9. Дать словесные формулировки трех законов Кеплера.
10. Перечислите основные формы рельефа Меркурия.
11. Изложите гипотезы, которые могли бы объяснить дефицит каменных пород на Меркурии по сравнению с железом и никелем, содержащимися в большом ядре.
12. Венера находится существенно дальше от Солнца, чем Меркурий, но средняя температура ее поверхности заметно выше. С чем это связано?
13. Дайте описание атмосферы Венеры (химический состав, плотность, температура, параметры вращения, ветровой режим, эффект суперротации).
14. Какие факты говорят в пользу гипотезы о современном вулканизме Венеры?
15. Дайте определение парникового эффекта.
16. Дать словесные формулировки трех законов Кеплера.

17. Изложите сущность феномена неравномерности вращения Земли. Укажите и поясните причины этого феномена.
18. Что такое озоновый слой и озоновые дыры? Изложите существующие гипотезы о происхождении озоновых дыр и трудности этих гипотез.
19. Какие существуют версии, объясняющие эффект глобального потепления на Земле?
20. Изложите гипотезы о причинах разительных различий между соседними планетами (Венерой и Землей) по общему количеству воды.
21. Опишите основные формы рельефа Луны.
22. Что такое лунные моря? Каково их вероятное происхождение?
23. Что такое масконы и каковы гипотезы, объясняющие их природу?
24. В рамках современной космогонии считается маловероятным одновременное совместное формирование Земли и Луны. Какова современная парадигма (основная теория) происхождения Луны?
25. Существует поддерживаемая некоторыми СМИ версия о том, что американские астронавты на самом деле не были на Луне. Какие факты говорят, что эта версия неверна?
26. Объясните феномен фаз Луны: почему Луна выглядит на небе то как яркий диск, то как месяц, то вообще не видна на небе?
27. Опишите основные формы рельефа Марса
28. Выполните сравнительный анализ атмосфер трех планет – Венеры, Земли и Марса.
29. Почему крупнейшие вулканы на Марсе значительно больше земных?
30. В чем суть феномена дихотомии марсианской поверхности? Какие существуют версии объяснения этого феномена?
31. Изложите теорию сезонных изменений в атмосфере Марса (изменения давления и температуры, сезонные ветры и пылевые бури, динамика полярных шапок).
32. В чем различие между южной и северной полярными шапками Марса? Как оно объясняется?
33. Изложите гипотезы происхождения астероидов с использованием фактов, говорящих за и против этих гипотез.
34. Укажите основные типы астероидов и связанные с ними типы метеоритов.
35. Какие экспериментальные данные позволяют считать, что Юпитер является газожидким шаром?
36. Что такое Большое Красное Пятно?
37. Какие гипотезы предложены для объяснения причин избыточного потока тепла из недр Юпитера?
38. Каковы причины мощного вулканизма на спутнике Юпитера Ио?
39. Каковы основные отличия Сатурна и Юпитера?
40. Опишите основные характеристики Титана
41. Каковы основные гипотезы, объясняющие феномен гейзеров Энцелада?
42. Чем объясняется несферичность Сатурна?.
43. Существует мнение, что сегодняшний Титан напоминает древнюю Землю. Укажите сходство и различия двух небесных тел.
44. Как можно объяснить отсутствие избыточного внутреннего тепла Урана в отличие от Юпитера и Сатурна?
45. Какие гипотезы объясняют аномальный наклон оси вращения Урана?
46. Сравните кольца Сатурна и Урана
47. Изложите основные факты, относящиеся к метеорологии Нептуна
48. Поясните понятие криовулканизма. Приведите известные Вам примеры?
49. Что такое фотолит, и к чему приводит этот процесс на спутниках Нептуна?
50. На какие области принято делить пояс Койпера?
51. Как классифицируют объекты, входящие в состав пояса Койпера?
52. На какие группы принято делить кометы?
53. Изложите гипотезу об облаке Оорта как источнике комет

54. Поясните, в чем состоит генетическая связь между кометами и метеорными потоками
55. В чем заключается сущность понятий «метеороид», «метеорит», «метеор», «болид», «радиант»?
56. Какова базовая гипотеза, объясняющая феномен Тунгусского небесного тела?
57. Каков химический состав Солнца?
58. Почему Солнце светит?
59. Что такое солнечная активность?
60. Перечислите основные закономерности Солнечной системы
61. Изложите основные этапы стандартного сценария формирования Солнечной системы

**Разработчик:**

Профессор кафедры географии, картографии и геосистемных технологий



С. А. Язев

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учитывает рекомендации ПООП по направлению и профилю подготовки 05.03.02 География

Программа рассмотрена на заседании кафедры географии, картографии и геосистемных технологий «15» мая 2023 г. Протокол № 16

Зав. кафедрой  Коновалова Т. И.

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

**Лист согласования, дополнений и изменений  
в рабочую программу дисциплины  
на 2024/2025 учебный год**

1. Внести изменения:

- 1) наименование п.8.1 «*Оценочные средства (ОС)*» изложить в новой редакции – «*Оценочные материалы (ОМ)*»
- 2) наименование «*Оценочные средства для входного контроля*» изложить в новой редакции - «*Оценочные материалы для входного контроля*»
- 3) наименование «*Оценочные средства текущего контроля*» изложить в новой редакции - «*Оценочные материалы текущего контроля*»

2. Внести дополнения:

- 1) Добавить в п.6.2 Программное обеспечение ссылку на реестр ПО на 2024 г. - <https://isu.ru/export/sites/isu/ru/employee/license/.galleries/docs/Reestr-PO-all-2024.xlsx>

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.

**Лист согласования, дополнений и изменений  
на 2025/2026 учебный год**

Изменений в рабочей программе дисциплины на 2025/2026 учебный год нет.

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.